

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

ÉVALUATION MULTICRITÈRES DU SITE WEB DU MINISTÈRE DES RESSOURCES
HUMAINES ET DÉVELOPPEMENT SOCIAL DU CANADA

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN INFORMATIQUE

PAR
COLOMBIANO KEDOWIDE

OCTOBRE 2008

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.01-2006). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMECIEMENTS

Je voudrais en premier lieu remercier mon directeur de recherche, Monsieur Benyahia Hadj qui n'a pas ménagé ses efforts pour m'encadrer tout au long de ce mémoire.

Je dois aussi remercier ma femme et mes enfants pour la compréhension et la patience dont ils ont fait preuve envers moi tout au long de ce mémoire.

Je remercie également mes parents, mes sœurs et frères, qui m'ont toujours soutenu tout au long de mes études.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	V
LISTE DES FIGURES	VII
RÉSUMÉ	ix
INTRODUCTION	1
PROBLÉMATIQUE	3
CHAPITRE I	
REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR L'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES APPLICATIONS WEB	4
1.1 L'Approche académique	5
1.2 L'approche gouvernementale	15
CHAPITRE II	
JUSTIFICATIONS DE L'ÉVALUATION DU SITE WEB DU MINISTÈRE RHDSC	26
2.1 Envergure de la réingénierie organisationnelle des services	27
2.2 Envergure de la réingénierie technique des services	30
2.3 Envergure de la taille et du budget du ministère	38
CHAPITRE III	
MÉTHODES D'ÉVALUATION DES SITES GOUVERNEMENTAUX AU CANADA	41
3.1 La méthode de conformité à des normes et directives gouvernementales	41
3.3 La méthode WebQEM de conformité à des normes en ingénierie du Web	47
CHAPITRE IV	
ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DU SITE DU MINISTÈRE RHDSC	62
4.1 Cadre d'évaluation des facteurs de qualité	63
4.2 Application du modèle WebQEM au site RHDSC	75
4.3 Analyse des résultats et recommandations	78
CONCLUSION	81

BIBLIOGRAPHIE.....	84
WEBOGRAPHIE	88
ANNEXE A : ÉVALUATION 1.....	89
ANNEXE B: ÉVALUATION 2.....	96
ANNEXE C : ÉVALUATION 3	103
ANNEXE D : GRILLE D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES PORTAILS GOUVERNEMENTAUX [ACCENTURE 2002].....	109
ANNEXE E : CADRE D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE SITES DU GOUVERNEMENT FÉDÉRAL [TBS05]	114

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1	Regroupement des critères de qualité par auteur selon ISO 9126 [MAL04]	8
Tableau 1.2	Some meaningful usability and accessibility evaluation methods and tools [MAN05]	14
Tableau 1.3	Exemple de la grille d'évaluation de la conception technique [ACC02]	18
Tableau 1.4	Indice de cybergouvernement de l'ONU [ONU02]	24
Tableau 2.1	Rang mondial du Canada en matière de gouvernance électronique selon certains organismes [GED06]	37
Tableau 2.2	Investissements consacrés à RHDSC en 2000-2005 pour le « Gouvernement en direct » [TBS05]	39
La méthodologie d'évaluation de cette maturité est basée sur le tableau suivant qui identifie 9 niveaux de maturité pour les services informationnels et 9 niveaux de maturité pour les services transactionnels.		44
Tableau 3.1	Niveaux de Maturité des services du gouvernement en ligne [GED06]	44
Tableau 3.2	Niveaux de maturité des services en ligne de RHDSC en 2005 [GED06]	46
Tableau 4.1	Le modèle d'affaire- contexte du site Web [TBS05]	66
Tableau 4.2	Caractéristiques, sous caractéristiques et attributs du critère de facilité d'utilisation [TBS05]	68

Tableau 4.3	Caractéristiques, sous caractéristiques et attributs du critère de fiabilité [TBS05]	69
Tableau 4.4	Caractéristiques, sous caractéristiques et attributs du critère de capacité fonctionnelle [TBS05].....	70
Tableau 4.5	Caractéristiques, sous caractéristiques et attributs du critère de facilité de maintenance [TBS05].....	71
Tableau 4.6	Caractéristiques, sous caractéristiques et attributs du critère de rendement [TBS05].....	72
Tableau 4.7	Caractéristiques, sous caractéristiques et attributs du critère de disponibilité [TBS05].....	72
Tableau 4.8	Caractéristiques, sous caractéristiques et attributs du critère de portabilité [TBS05]	73
Tableau 4.9	Caractéristiques, sous caractéristiques et attributs du critère de mis à l'échelle [TBS05]	74
Tableau 4.10	Caractéristiques, sous caractéristiques et attributs du critère de sécurité [TBS05]	74
Tableau 4.11	Caractéristiques et attributs du critère de Performance/ Temps de commercialisation [TBS05]	75
Tableau 4.12	Niveaux de satisfaction obtenue par les trois évaluateurs.....	78
Tableau 4.13	Résultats comparatifs des évaluations.....	79

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1	Arborescence du modèle de qualité ISO 9126 [ISO01].....	11
Figure 1.2	L'arbre de qualité selon J. OFFUT [OFF02].....	12
Figure 1.3	Arbre de qualité Web selon Malak [MAL04]	13
Figure 1.4	Technique d'évaluation [JAM05]	17
Figure 1.5	Étapes d'implémentation du cybergouvernement [DEL00].....	20
Figure 1.6	Représentation des pays selon les niveaux de maturité en cybergouvernement [ACC02]	22
Figure 2.1	Architecture verticale des services publics traditionnels [BEN05]	28
Figure 2.2	Architecture horizontale des services publics en ligne [BEN05]..	29
Figure 2.3	Architecture fonctionnelle [JAM07]	32
Figure 2.4	Les trois couches de l'architecture axée services [TBS08]	33
Figure 2.5	Couches internes et mécanisme de communication de l'AAG [TBS08].....	36
Figure 2.6	Investissements consacrés au programme du « Gouvernement en direct » du Canada de 2000 à 2005 [GED06]	39
Figure 3.1	Arbre d'évaluation de la qualité des applications Web selon Olsina [OLS99]	49
Figure 3.2	Arbre d'évaluation de la qualité des applications Web [OFF02] ..	50
Figure 3.4	Préférence élémentaire	54
Figure 3.5	Préférence élémentaire / Temps de réponse [OLS99]	54
Figure 3.6	Évaluation élémentaire : Broken links [OLS99]	56
Figure 3.7	Principe d'agrégation [OLS99]	57
Figure 3.8	Technique d'agrégation des facteurs selon Dujmovic [OLS99] ...	59
Figure 3.9	Exemple du mécanisme d'agrégation [OLS99]	59
Figure 3.10	Évaluation comparative de la qualité de 5 sites commerciaux selon la méthode d'Olsina [OLS99].....	61

Figure 4.1

Arbre de qualité de l'évaluation du site web du ministère RHDSC
.....64

RÉSUMÉ

Le développement d'applications s'appuyant sur le Web a connu ces dernières années une très forte croissance. Dans le secteur public, les sites Web sont devenus l'épine dorsale du système informatique du gouvernement car leur importance est vitale à cause des services essentiels qu'ils offrent aux citoyens et aux entreprises. Le besoin de mettre au point des principes et méthodes spécifiques au développement de ce type d'applications d'une manière générale, et à l'évaluation de leur qualité se fait de plus en plus ressentir dans l'industrie du génie logiciel. En effet, l'évaluation quantitative de la qualité des applications Web (critères et métriques) est très récente. Dans ce mémoire, nous présentons d'abord les deux principales méthodes traditionnelles d'évaluation de la qualité des sites Web du gouvernement du Canada, à savoir l'analyse de la conformité à des normes et directives gouvernementales du Canada et la méthode de calcul de l'indice de maturité des services publics en ligne puis par la suite les principales composantes d'une méthode nouvelle, WebQEM (*Web Quality Evaluation Method*), à savoir l'arbre de qualité basé sur la norme ISO 9126 et la structure mathématique du modèle WebQEM. Finalement, nous proposons une adaptation de la méthode WebQEM pour son application à l'environnement spécifique du ministère RHDSC, ce qui conduira à une évaluation du niveau de satisfactions de 10 facteurs de qualité du site Web de ce ministère.

Mots-clés : évaluation quantitative, qualité, arbre de qualité, WebQEM, ISO 9126.

INTRODUCTION

Dans le portefeuille d'applications des entreprises, les applications Web occupent aujourd'hui une place importante comme le montrent les résultats de l'étude récente de *Forrester Research* [FOR06] selon laquelle 46% des dépenses en technologies de l'information ont été consacrées aux applications Web en 2005 en Amérique du Nord.

Dans le secteur public, les sites Web sont devenus l'épine dorsale du système informatique du gouvernement car leur importance est vitale à cause des services essentiels qu'ils offrent aux citoyens et aux entreprises. Ces sites devraient donc être conformes non seulement aux directives et aux normes gouvernementales mais aux normes de qualité préconisées en génie logiciel et en ingénierie Web. L'évaluation de la qualité de ces sites Web doit donc permettre au gouvernement d'évaluer les forces et faiblesses de ses sites puis leur apporter les améliorations nécessaires.

Ce processus d'évaluation est d'autant plus justifié que le Canada occupe une position de leadership mondial en matière de gouvernement électronique puisque plusieurs études internationales le classent dans le peloton des dix pays les plus avancés dans le monde en ce domaine.

Deux facteurs majeurs de la réussite du programme canadien « Gouvernement en direct » ont été l'envergure de la réingénierie organisationnelle et de la réingénierie technique des services du gouvernement du Canada ainsi que le rôle de leadership attribué au ministère des Ressources Humaines et du Développement Social du Canada (RHDSC) pour implanter cette initiative d'envergure.

Ce sont les deux raisons principales qui ont conduit à entreprendre ce mémoire qui est structuré en quatre chapitres principaux :

- Le **chapitre I** présente la revue de littérature de l'évaluation de la qualité des applications Web.
- Le **chapitre II** présente les principaux aspects de ce processus majeur de réingénierie des services publics du gouvernement du Canada (stratégie, architectures et services) et les résultats qu'il a produit en termes de maturité des services publics en ligne et de taux de satisfaction de la clientèle. Ensuite,

- le rôle de leadership du ministère RHDSC dans l'implantation de ce processus de réingénierie sera identifié.
- Le **chapitre III** présente d'abord les deux principales méthodes traditionnelles d'évaluation de la qualité des sites Web du gouvernement du Canada, à savoir l'analyse de la conformité à des normes et directives gouvernementales du Canada puis la méthode de calcul de l'indice de maturité des services publics en ligne. Par la suite, on présentera les principales composantes d'une méthode nouvelle, WebQEM (*Web Quality Evaluation Method*), à savoir l'arbre de qualité basé sur la norme ISO 9126 et la structure mathématique du modèle WebQEM.
- Le **chapitre IV** propose une adaptation de la méthode WebQEM pour son application à l'environnement spécifique du ministère RHDSC, ce qui conduira à une évaluation du niveau de satisfactions de 10 facteurs de qualité du site Web de ce ministère. Les résultats obtenus feront l'objet d'une analyse critique et de recommandations pour l'amélioration des services publics en ligne rendus par ce ministère d'envergure.

PROBLÉMATIQUE

Deux éléments de problématique sont sous-jacents dans la réalisation de ce mémoire

Premièrement, l'État est un cas intéressant à étudier en matière de fourniture des services en ligne à cause de l'importance de sa clientèle (citoyens et entreprises), la diversité et l'importance des services en ligne qu'il leur rend, l'envergure des architectures qui supportent ces services et finalement l'importance des investissements en technologie de l'information qu'il consacre à cette activité moderne et stratégique qu'est la gouvernance électronique.

Deuxièmement, on cherchera à voir si les méthodes traditionnelles d'évaluation de la qualité des sites gouvernementaux peuvent être adéquatement complétées et précisées par une méthode nouvelle, WebQEM, qui sera appliquée pour la première fois au gouvernement du Canada (ministère RHDSC) et qui fait appel aux normes de qualité en génie logiciel et en ingénierie du Web plutôt qu'à des normes et directives gouvernementales.

CHAPITRE I

REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR L'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES APPLICATIONS WEB*

Depuis le début des années '90, les applications Web ont connu une forte croissance comme on l'a souligné dans notre introduction. Cette croissance est largement imputable aux nouveaux langages spécifiques à cet environnement, aux méthodes de développement et de gestion appropriées au Web ainsi que l'apparition de nombreux outils d'application. Cependant, la problématique tient à ce que cette évolution rapide des applications s'accompagne aussi de lacunes au plan de la qualité de leur conception. En effet, selon Boldyreff [BOL00] et ses collaborateurs, 90% des sites ne satisfont pas les objectifs de qualité préalablement établis par les concepteurs pour diverses raisons dont les suivantes:

- Technologie sous-jacente non conçue pour les applications temps réel
- Tendance des développeurs à utiliser la dernière technologie disponible alors que la plupart des utilisateurs n'ont pas encore l'équipement minimal nécessaire pour la supporter
- Développement de la plupart des sites Web par des amateurs qui focalisent trop souvent sur le seul aspect visuel des interfaces, ou par des professionnels

* Il s'agit d'une revue de la littérature et non une synthèse de la littérature compte tenue de l'étendue du domaine d'analyse qui couvre à la fois le secteur privé et le secteur public.

qui se soucient peu de l'ergonomie de celles-ci. Il en résulte des sites lourds, difficiles à utiliser et ne répondant pas aux besoins des usagers

- Manque de standards d'ingénierie associés à la production de sites Web de haute qualité.

Ces diagnostics montrent que la qualité des applications Web doit être considérée comme une exigence essentielle mais force est de reconnaître que l'évaluation de cette qualité est encore aujourd'hui une activité récente et marginale. En effet, comme le soulignaient Wu et Offutt [WU02, OFF02] en 2002 : « Les sites Web sont maintenant interactifs et des systèmes fortement fonctionnels implémentés en plusieurs langages et paradigmes interagissent avec les utilisateurs d'autres systèmes et de bases de données. En même temps nous en savons que très peu à propos de la façon de mesurer ou d'assurer la qualité de leurs attributs. » (Texte traduit par C. Kedowide) De son côté Pressman [PRE05], un grand nom en génie logiciel et en ingénierie du Web, rappelait encore en 2005 la nécessité d'une approche **quantitative** rigoureuse pour l'évaluation de la qualité des applications Web.

Dans ces conditions, le premier chapitre du mémoire portera sur une présentation de l'état de l'art des principaux travaux publiés en ce domaine selon deux approches, l'une académique et l'autre gouvernementale.

1.1 L'Approche académique

Dans cette approche, on distinguera les premiers travaux davantage orientés vers l'évaluation des propriétés de l'hypertexte et de l'hypermédia alors que les travaux les plus récents ont une portée plus vaste en s'intéressant à l'ensemble des applications Web incluant ses sites et en proposant une démarche d'évaluation basée sur le regroupement des facteurs de qualité Web dans un "**arbre de qualité Web**" et des propositions de métriques et modèles pour **mesurer** ces facteurs.

Les premiers travaux

Leur publication couvre les années 90 dès l'ouverture du Web au grand public. **Brown** [BRO 90] a été parmi les premiers auteurs à s'intéresser à la facilité de maintenance,

particulièrement celle des hypertextes. Il a proposé l'application des principes traditionnels utilisés pour le contrôle de la rédaction et des références afin d'améliorer la qualité de l'hypertexte.

Par la suite, **Botafogo** [BOT92] et ses collaborateurs ont utilisé la théorie des graphes pour identifier les concepts reliés à la cohérence et au couplage de l'hypertexte. De plus, ils ont esquissé quelques métriques pour déterminer la qualité d'une application hypertexte, principalement en ce qui concerne la lisibilité et la facilité de maintenance, mais aussi l'exactitude, l'intégrité, la facilité d'utilisation et la testabilité.

Mehlenbacher [MEH93] a évoqué huit méthodes pour évaluer les systèmes et les documents *Online*. Il en est arrivé à la conclusion qu'un système utilisable doit être un système accessible, maintenable, visuellement consistant, compréhensible, exact et adapté à la nature des tâches de l'utilisateur final.

Par ailleurs, **Garzotto** [GAR95] et ses collaborateurs ont proposé d'autres critères de qualité pour une application hypertexte comme la richesse de l'information, la facilité d'accès, la consistance, l'auto-évidence, la prédictibilité, la lisibilité et la réutilisation.

Des travaux additionnels de **Hatzimanikatis** [HAT95] et de ses collaborateurs ont produit une analyse de métriques pour mesurer la lisibilité et la facilité de maintenance de l'hypertexte en adaptant plusieurs métriques du génie logiciel au génie de l'hypertexte et en les évaluant.

S'intéressant plus particulièrement au Web et à son étendue, **Bray** [BRA96] a étudié un nombre important de sites pour tenter de fournir « des réponses quantitatives partielles à des questions qualitatives difficiles ». Son étude portait sur la taille des pages, la richesse des connexions du Web, la visibilité des sites et les formats de données.

Par la suite, des enquêtes quantitatives et des évaluations spécifiques sont apparues. En particulier, **Lohse** et **Spiller** [LOH98] ont identifié et mesuré 32 critères qui influencent les ventes par Internet (e-commerce).

Quelque temps plus tard, **Lowe** [LOW98] et ses collaborateurs ont fait état d'un petit nombre de métriques qui existent pour la mesure de la qualité des applications hypermédia mais qui sont difficiles à interpréter. Ils ont dégagé les problèmes d'interprétation des mesures de l'équipe de Botafogo et ont proposé d'autres métriques liées directement à la facilité d'utilisation : navigabilité, validité des liens et organisation des concepts. Focalisant sur le développement des applications hypermédia, ils se sont intéressés à la taille et à la durée de vie de ces applications.

Un peu plus tard, **Shum** [SHU96] et **Morville** [MOR99] ont fait remarquer qu'un nombre considérable de travaux de recherche sur les interfaces homme-machine et sur la facilité d'utilisation focalisent sur le contenu d'une page individuelle, sans considérer la structure du contenu informationnel du site en entier. On remarque d'ailleurs que les cinq critères retenus pour l'évaluation du contenu d'une page (*Authority, Currency, Coverage, Objectivity, Accuracy*) se retrouvent dans les travaux de plusieurs chercheurs, notamment **J.Alexander** et **M.Tate** [ALE96].

Dans le même ordre d'idée, **Kirakowski** [KIR98] et ses collaborateurs* ont travaillé plus particulièrement sur la facilité d'utilisation des sites Web. Ils ont développé un questionnaire de 60 items basé sur la satisfaction de l'utilisateur, en suivant un modèle de facteurs utilisé avec succès pour l'évaluation des logiciels conventionnels. Ce modèle est basé sur les 9 principes heuristiques de **Nielsen** et **Molich** [NIE00]. Le questionnaire est nommé WAMMI ("*Website Analysis and MeasureMent Inventory*"). Ils démontrent que ce type de questionnaire, administré à travers Internet, peut constituer une source d'information utile sur la facilité d'utilisation des sites Web, mais aussi, il peut fournir des éléments de diagnostic sur la manière d'améliorer un site Web en évaluation. Les critères d'évaluation retenus ont été : l'attractivité, le contrôle, l'efficacité, l'aide et la facilité d'apprentissage.

Finalement, on peut faire remarquer que, dans les travaux cités ci-dessus, chaque auteur privilégie certaines caractéristiques de la qualité par rapport à d'autres car chacun a sa

propre vision des critères affectant la qualité d'une application Web, sans pour autant se conformer à un standard donné. Or, la norme de qualité **ISO 9126** existait déjà puisqu'elle a été proposée dans sa première version en 1991 puis mise à jour en 1996 [ISO91]. Cette norme a été et demeure le modèle de référence incontournable pour l'identification des facteurs de qualité d'un logiciel en général et leur mesure au moyen de métriques. Le tableau 1.1 présente un résumé des différentes visions de la qualité selon les auteurs précités en utilisant le cadre général de ISO 9126.

LEGENDE : BW : Brown; BO : Botafogo; GA : Garzotto; HA : Hatzimanikatis; BY : Bray; LW : Lowe; MH : Mehlenbacher								
Caractéristiques	Sous-caractéristiques	a BW	u BO	t GA	e HA	u BY	r LW	s MH
Fonctionnalité	Facilité d'accès			•				•
	Téléchargement							
	Navigabilité						•	
	Liens						•	
	Info.							
Fiabilité	Exactitude		•					

Utilisabilité	Contenu							•
	Contrôle de la rédaction	•						
	Richesse de l'info.			•				
	Lisibilité		•		•			
	Exactitude		•					•
	Intégrité		•					
	Consistance			•				•
	Structure du site							
	Taille des pages					•	•	
Rendement	Performance							
Maintenabilité		•	•		•			•
	Testabilité		•					
Portabilité

Tableau 1.1 Regroupement des critères de qualité par auteur selon ISO 9126

[MAL04]

Les travaux récents

Ces travaux couvrent la présente décennie et constituent un effort louable au plan du regroupement des facteurs sous le concept central d'arbre de qualité Web grâce à la représentation de ce concept par **J. Offutt** en 2002 et son extension par **Malak** et associés en 2004. Au plan de l'évaluation, ces travaux proposent une démarche basée davantage sur les métriques et modèles. Cette nouvelle approche est justifiée, selon **O.Signore** [SIG05], par les lacunes suivantes observables dans les méthodes courantes d'évaluation de la qualité Web, à savoir :

- Des méthodes essentiellement basées sur des critères qualitatifs qui sont sujets à erreur ou à controverse
- Une tendance à définir des critères trop généraux qui ne reflètent pas le type spécifique d'un site ou d'une page. En outre, en termes de granularité, il n'y a pas de distinction claire entre la qualité d'un site et la qualité d'une page
- Les critères d'évaluation sont trop centrés sur l'accessibilité et l'utilisabilité, ce qui peut conduire à des résultats erronés
- La perception de la qualité change avec les perspectives de l'utilisateur : l'utilisateur final s'intéresse à la qualité externe (utilisabilité et fonctionnalité) alors que le développeur est plus intéressé à la qualité interne (maintenabilité, portabilité et interopérabilité)
- Finalement, pour définir une métrique, on a besoin de caractéristiques mesurables et d'une approche rigoureuse.

Les travaux conceptuels de l'arbre de qualité Web

L'évaluation des applications Web est un domaine complexe car la qualité du logiciel est un concept multidimensionnel (aspects techniques, cognitifs, organisationnels, économiques) et aussi un concept multicritères (critères quantitatifs et qualitatifs). Par ailleurs, les facteurs explicatifs sont non seulement nombreux (des centaines comme dans le cas de l'évaluation des sites populaires de eBay et Google) mais souvent interdépendants. Il devient donc nécessaire de **regrouper ces multiples facteurs autour d'un concept central qui faciliterait leur identification et réduirait la complexité de leur évaluation. C'est à ce double objectif que répond l'arbre de qualité Web.** Ce concept s'inspire de la norme de qualité ISO 9126 (édition 2001) [ISO01] qui offre une décomposition de la qualité du logiciel dans un modèle hiérarchique à 3 niveaux : les facteurs qualité (6 principaux) puis leurs sous-facteurs (27 pour la qualité externe qui représente la vision du développeur et 21 pour la qualité interne qui représente la vision de l'utilisateur) et enfin les critères de mesure de ces facteurs et sous-facteurs. La norme est donc un modèle conceptuel d'une vaste portée car elle couvre non seulement les concepts de qualité technique (facteurs fiabilité-rendement-maintenabilité-portabilité) et de qualité ergonomique (facteurs capacité fonctionnelle-facilité d'utilisation) mais aussi les concepts de qualité interne (point de vue du développeur) et de la qualité externe (point de vue de l'utilisateur). L'arborescence de cet ensemble peut être représentée par un arbre dont le tronc correspond à la qualité interne et externe et les ramifications correspondent à des branches représentant les facteurs qualité et les sous-branches représentant les sous-facteurs, comme l'illustre la figure suivante :



Figure 1.1 Arborescence du modèle de qualité ISO 9126 [ISO01]

A partir de ce modèle générique relatif à toutes les applications logiciel, J.Offutt [OFF02] va l'adapter au Web en identifiant des facteurs spécifiques à cet environnement, à savoir :

- **Facteurs les plus importants :**
Fiabilité, utilisabilité, sécurité
- **Facteurs importants :**
Disponibilité, dimensionnement (scalability), maintenabilité, temps de commercialisation (Time to market).

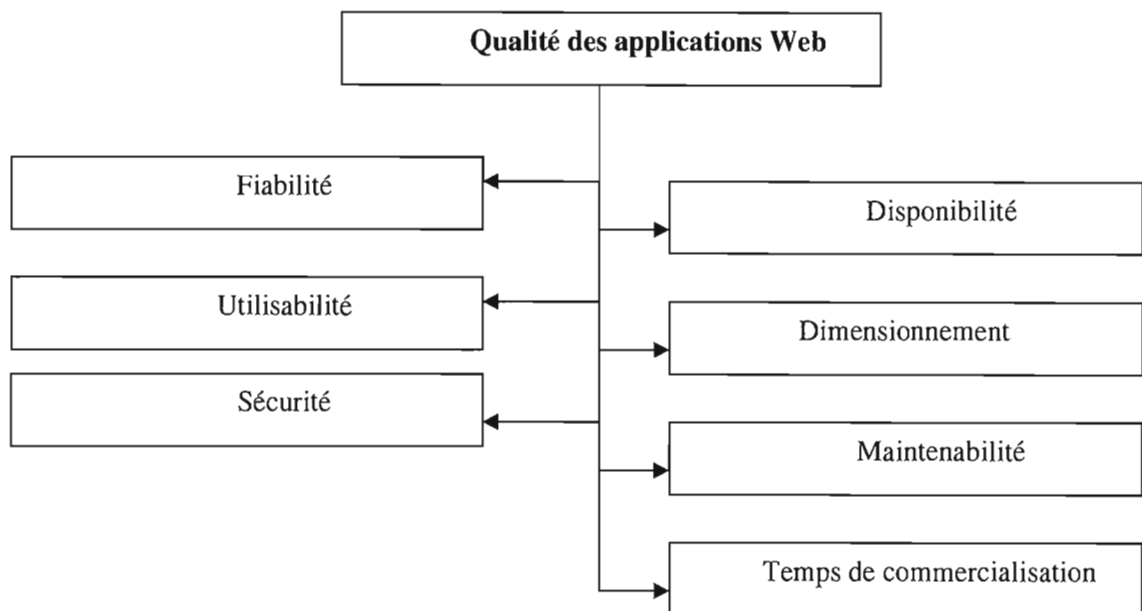


Figure 1.2 L'arbre de qualité selon J. OFFUT [OFF02]

Ce travail de spécification, va être approfondi avec les travaux de Malak et associés [MAL04] qui vont présenter un diagramme plus détaillé aux niveaux des facteurs et sous-facteurs de l'arbre de qualité web ainsi que leur interdépendance, comme suit :

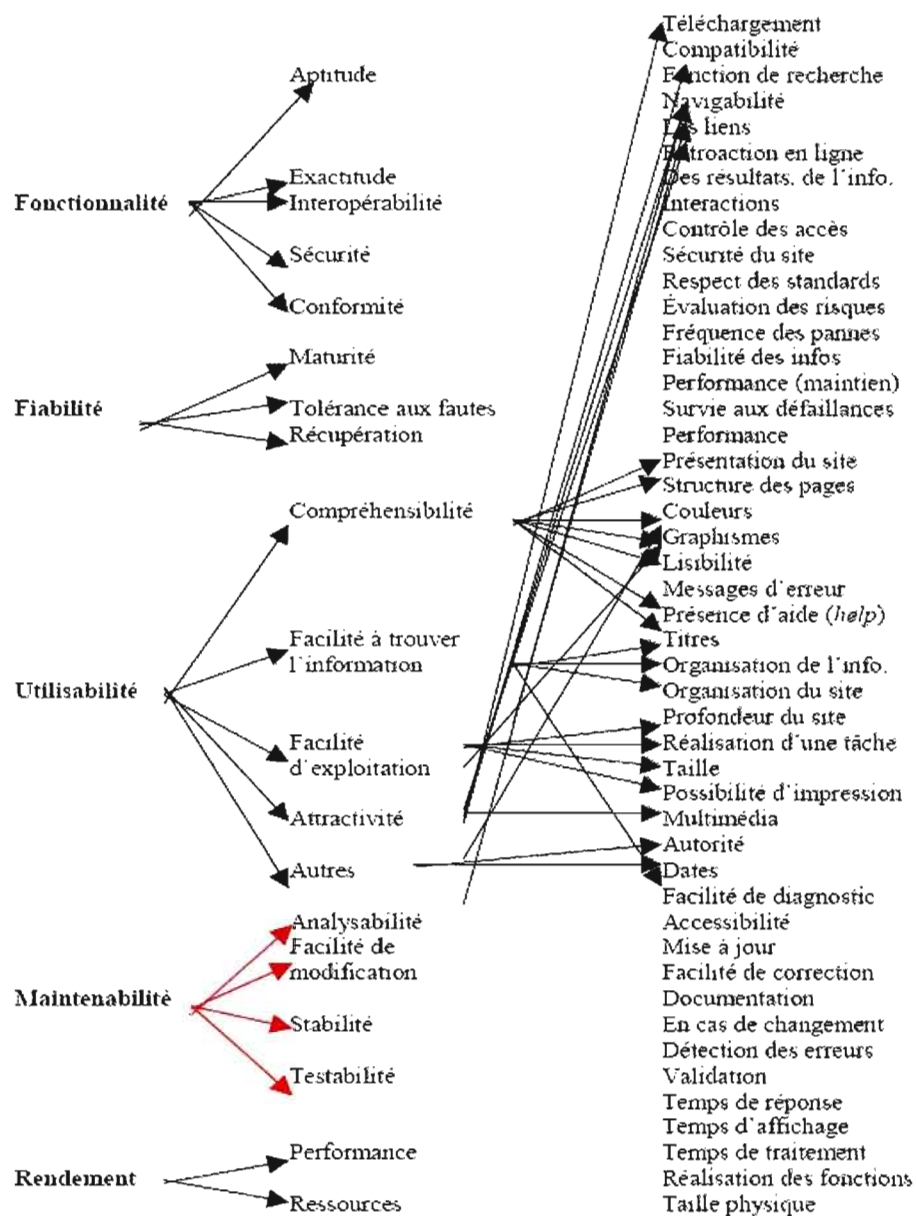


Figure 1.3 Arbre de qualité Web selon Malak [MAL04]

Les travaux de modélisation

La diversité des facteurs de qualité Web, la difficulté de représenter leur interdépendance dans un modèle hiérarchique comme celui de l'arbre de qualité, la multiplicité des critères subjectifs dans les méthodes traditionnelles d'évaluation de type grilles de critères ou questionnaires, tout cela a conduit à une démarche d'évaluation davantage basée sur les métriques et modèles. Le tableau suivant de F.Mantero [MAN05] en est une bonne illustration :

Tool	WebQEM	WebTango	Kwaresmi	EvalIris	Valet	WebLint
Author	Olcina [20]	Ivory [17]	Beirekdar [5]	Abascal [1, 13]	WebThing Ltd. [2]	Bowers [8]
Application	Quality	Usability	Accessibility	Accessibility	Accessibility	HTML validator
Model	Linear and non-linear	Statistical	Linear	Binary	Binary	Binary
Scope of approach ³	Product	Product	Product	Product	Product	Product
Defines factor ⁴	Yes	No	No	No	No	No
Defines criteria ⁴	Yes	No	No	No	No	No
Defines sub-criteria ⁴	Yes	Yes	Yes	No	No	No
Suggests metrics ⁴	No	Yes	No	No	No	No
Aspect measured	Metrics	Metrics	Errors	Errors	Errors	Errors
Point of view	Dev. ¹ / User	Dev. / User	Dev.	Dev.	Dev.	Dev.
Interpreting data	Quantitative	Qualitative	Qualitative	Quantitative	Quantitative	Quantitative
Evaluation technique	Semi-autom. inspection	Automated inspection	Automated inspection	Automated inspection	Automated inspection	Automated inspection
Implementation	Hard coded ²	Hard coded	GDL	XML	Hard coded	Hard coded
Based on	ISO 9126	Webby score	Guidelines	Accessibility guidelines	Accessibility guidelines	HTML specification

Tableau 1.2 Some meaningful usability and accessibility evaluation methods and tools [MAN05]

Ce tableau montre que, parmi les modèles les plus souvent cités en matière d'évaluation de la fonctionnalité et l'utilisabilité des applications Web, **seul le modèle WebQEM (Web Quality Evaluation Model) est un modèle basé sur ISO 9126 et de type quantitatif, ce qui lui confère de la fiabilité et de la robustesse et sera, de ce fait, le modèle choisi dans notre mémoire.**

L'utilisabilité et la fonctionnalité sont deux aspects majeurs de la qualité du Web et c'est pourquoi ils sont les plus abordés dans la littérature sur l'évaluation de la qualité du Web mais ce ne sont pas les seuls facteurs importants. Il n'est qu'à penser à la fiabilité, la sécurité ou la maintenance des applications Web. Il reste donc encore beaucoup de place à l'amélioration et l'extension du processus d'évaluation de la qualité en ce domaine. Cependant, Il ne pourrait y avoir de modèle universel d'évaluation de la qualité Web à cause de la vaste étendue et la complexité du domaine (spécificité des applications Web, interdépendance des facteurs et subjectivité des critères de mesure).

1.2 L'approche gouvernementale

La spécificité des applications Web par rapport aux applications traditionnelles de type client-serveur est encore plus marquée lorsqu'il s'agit d'applications dans le secteur public, en particulier pour les services gouvernementaux. En effet, pour les applications de cyber-gouvernement, la clientèle n'est pas choisie à l'avance comme dans le secteur privé, sa taille est d'envergure car elle se chiffre en millions d'utilisateurs (contribuables et entreprises), ses besoins sont très diversifiés (exemple: éducation, santé, emploi, allocations sociales, subventions, fiscalité, etc) et la qualité ergonomique (utilisabilité) est aussi importante, voire plus importante, que la qualité technique (fonctionnalité) ou la rentabilité.

Les travaux relatifs au gouvernement virtuel sont principalement orientés dans trois directions :

- Les enquêtes de satisfaction et rapports de performance.
- L'évaluation de la qualité des portails gouvernementaux.
- les comparaisons internationales sur la maturité des services publics en ligne.

Les enquêtes de satisfaction et rapports de performance

Ces deux approches font partie des méthodes courantes d'évaluation des services publics. Les enquêtes permettent d'établir un indice de satisfaction qui reflète la perception des usagers (contribuables et entreprises) pour les services en ligne que les organismes publics leur offrent. Par exemple les enquêtes entreprises par le gouvernement fédéral au Canada pour évaluer la qualité de ses services en ligne ont montré que le niveau de satisfaction des usagers pour ces services virtuels est passé de 68% de 1998 à 81% en 2005. [GOU06]

Alors que la méthode de l'enquête de satisfaction est une évaluation externe car obtenue auprès des usagers, la méthode d'analyse de performance est une évaluation interne réalisée par les gestionnaires des organismes publics au moyen d'indicateurs de performance publique tels que le temps moyen pour résoudre une requête usager; le nombre d'appels traités par jour ; le taux d'abandon des appels dans les centres d'appel ; le coût du service à la clientèle; le pourcentage de requêtes résolues dès le premier contact etc....Le graphique suivant est une illustration de ces techniques d'évaluation.

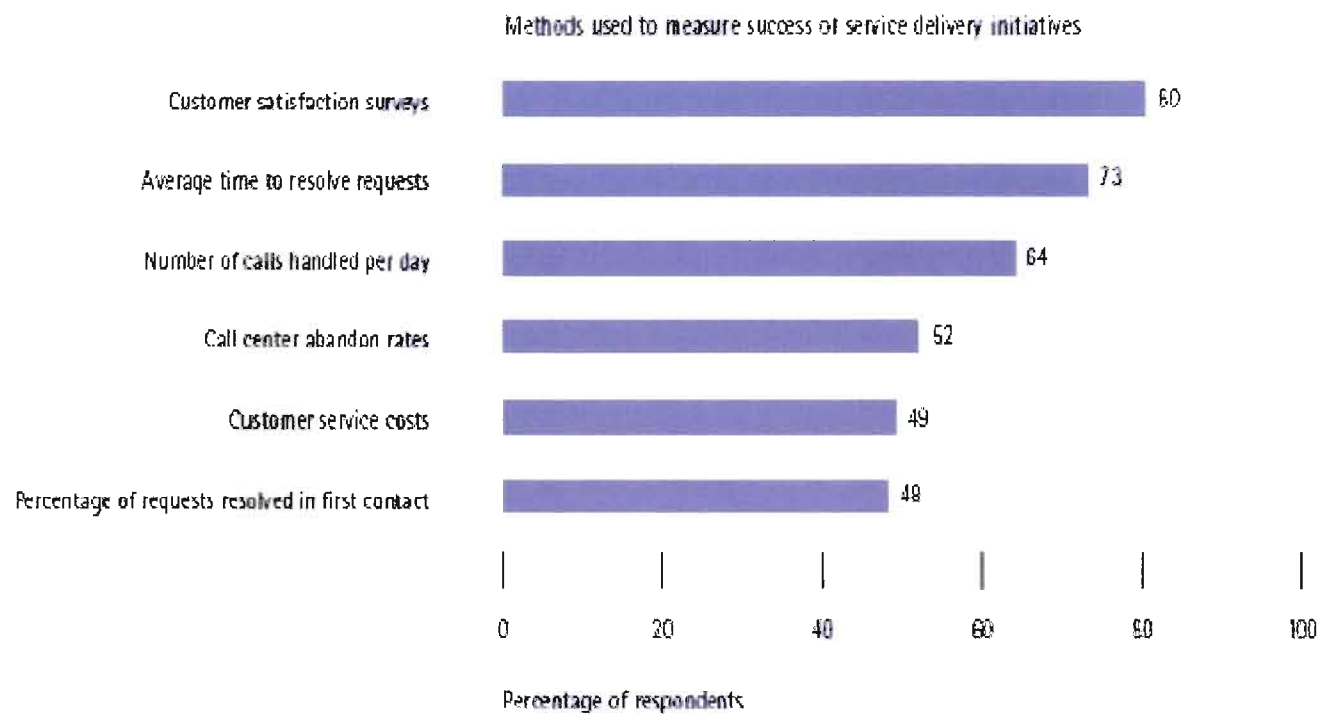


Figure 1.4 Technique d'évaluation [JAM05]

L'évaluation de la qualité des portails gouvernementaux

Cette évaluation est le plus souvent obtenue au moyen d'une grille de critères établis à l'avance et dont on cherche soit à en vérifier l'existence ou la non existence dans un portail public, soit à quantifier le niveau de conformité de ce portail à une caractéristique de qualité donnée au moyen d'une échelle d'évaluation qualitative (ex : bien-moyen-faible-inexistant) ou quantitative (ex : 3-2-1-0). Le tableau de l'annexe D est une illustration de la grille des critères pour les portails gouvernementaux. Cette grille d'évaluation est composée de trois parties : l'identification du site web, l'échelle d'évaluation basée sur quatre niveaux allant de 1 (faible) à 4 (excellent) et enfin les critères d'évaluation. Ces critères sont relatifs à la conception générale, la conception médiatique, la conception technique, l'interactivité et finalement la sécurité et la protection des renseignements personnels (détails en annexe D). Un exemple simplifié de cette grille d'évaluation et relatif à la seule conception technique figure dans le tableau suivant [ACC02].

Conception technique	Excellent	Bien	Moyen	Faible
Rapidité de téléchargement du site	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exigences matérielles et logicielles du site	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rapidité de téléchargement des objets multimédias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualité des objets multimédias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualité fonctionnelle des liens hypertextes et hypermédias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Portabilité des applications	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facilité d'impression des pages Web et des documents	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tableau 1.3 Exemple de la grille d'évaluation de la conception technique
[ACC02]

L'intérêt de cette méthode est qu'elle permet d'identifier **les meilleures pratiques**, autrement dit les portails qui jouissent d'une grande popularité grâce à leur fonctionnalité (beaucoup de services offerts par le portail aux usagers), leur utilisabilité (ex : facilité d'utilisation; facilité de compréhension) etc. Les portails considérés comme meilleures pratiques, et donc comme modèles de référence sont, par exemple, celui de l'Agence des Douanes et du Revenu du Canada, le portail de Postes Canada et celui de Passeport Canada.

Les travaux sur la maturité des services en ligne

Plusieurs organismes nationaux et internationaux ont entrepris des comparaisons entre pays sur le degré de maturité des services en ligne offerts par leur gouvernement. Parmi les études les plus notoires en ce domaine, on présentera brièvement celles de la firme Deloitte & Touche et de la firme Accenture qui sont 2 grandes firmes multinationales spécialisées dans les études stratégiques que leur commandent plusieurs gouvernements à travers le monde, notamment en réingénierie de leurs services publics. Enfin on présentera l'étude des Nations Unies qui inclut non seulement le cyber-gouvernement mais aussi d'autres secteurs critiques comme celui de l'éducation.

L'étude de la firme Deloitte et Touche

Cette étude décrit un processus de réingénierie organisationnelle sous la forme d'un modèle de maturité des services virtuels en 6 étapes d'évolution, comme le montre le graphique suivant :

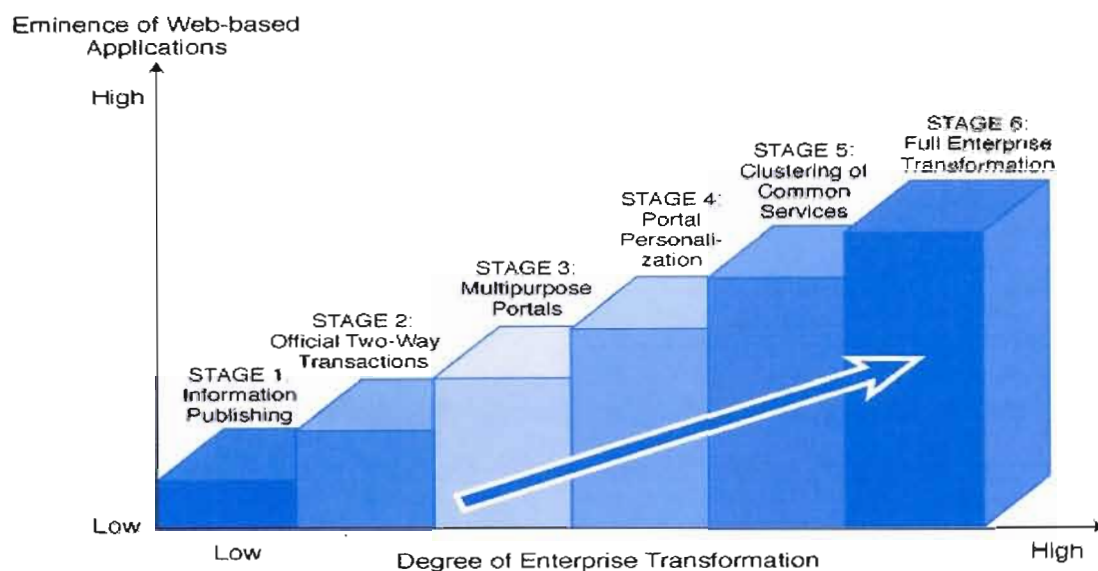


Figure 1.5 Étapes d'implémentation du cybergouvernement [DEL00]

L'étude de la firme Accenture

Cette firme présente un modèle de maturité [ACC02] assez similaire à celui de Deloitte & Touche mais qui ne comprend que 5 étapes d'évolution au lieu de 6, à savoir :

Étape1: On.line presence.

Étape2: Basic capability.

Étape3: Service availability.

Étape4: mature delivery.

Étape 5: Service transformation.

En analysant le degré d'accomplissement de ces niveaux de maturité dans 22 pays, Accenture arrive à la conclusion que le Canada a été le seul pays au monde à avoir atteint en 2003 le niveau 5 de maturité de ses services publics en ligne, c'est à dire un niveau de transformation radicale de ces services. Accenture attribue cette position de leadership mondial aux facteurs explicatifs suivants : le nombre élevé de services en ligne offerts; une approche stratégique orientée client; une intégration multi mode des services (téléphonie et

Internet), une intégration intra-ministérielle et interministérielle de ces services dans le cadre d'une réorganisation de la structure administrative interne du gouvernement canadien. La figure suivante montre la répartition des pays étudiés selon les 5 niveaux de maturité.

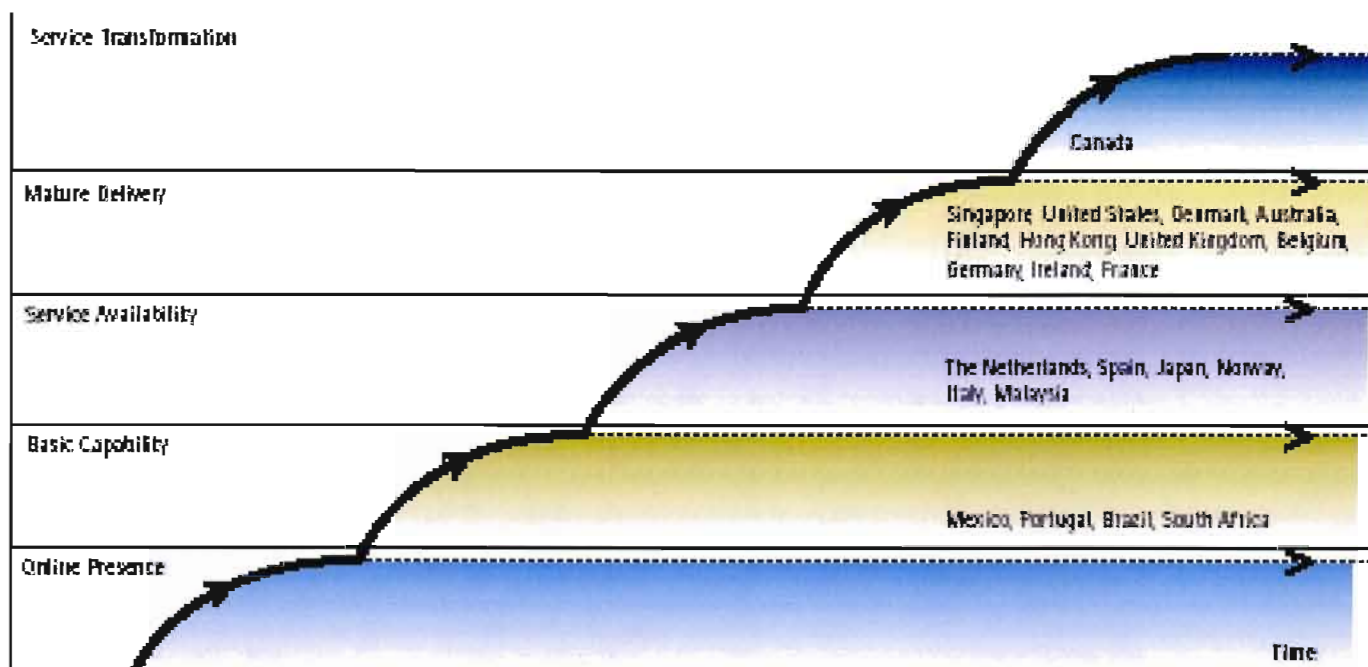


Figure 1.6 Représentation des pays selon les niveaux de maturité en cybergouvernement [ACC02]

L'étude des Nations Unies

C'est une étude du département des affaires économiques et sociales de l'ONU. [ONU02] Elle a une vaste portée car elle couvre 191 pays membres et renferme plusieurs indicateurs de l'infrastructure en technologies de l'information et des communications ainsi que des indicateurs sur le capital humain dans chaque pays étudié. L'étude n'utilise pas les mêmes critères de qualité que ceux de Deloitte&Touche ou Accenture mais l'objectif est le même : une analyse comparative dans le but d'une amélioration continue de la fourniture électronique des services publics.

Le tableau 1.4 représente la valeur de l'indice en e-gouvernement (dernière colonne) pour les 10 premiers pays dont l'indice est le plus élevé, soit entre 2.00 et 3.25. Le Canada en 2002 était presque au milieu de ce peloton de tête en occupant le 6ième rang mondial. Les États-Unis, arrivaient au premier rang en grande partie grâce au développement de leur infrastructure technologique (ordinateurs; serveurs; internautes; téléphonie et télévision).

Le calcul de l'indice en e-gouvernement est établi de la façon suivante :

- L'indice en e-gouvernement est un indice composite qui correspond à la moyenne arithmétique des 3 indices suivants :

1. **Un indice de présence sur le Web ayant une valeur de 1 à 5 correspondant aux 5 niveaux suivants :**

Présence émergente.

Présence améliorée.

Présence interactive.

Présence transactionnelle.

Présence resautée.

2. **Un indice de l'infrastructure en TIC qui est la somme des 6 indicateurs pondérés suivants :**

20%*Nombre d'ordinateurs.par.100.personnes.

20%*Nombre serveurs.par.10.000personnes.

20%*Nombre d'internautes par.100.personnes.

20%*Nombre lignes téléphoniques.par.100.personnes.

10%*nombre de cellulaires.par.100.personnes.

10%* Nombre de TV par 1000 personnes.

3. **Un indice du capital humain qui est la somme des 3 indicateurs suivants :**

-L'indice du développement humain (2/3*indice alphabétisation+1/3*indice scolarisation).

-L'indice d'accès à l'information (valeur 0 à 1).

-l'indice d'urbanisation (population urbaine/population totale).

High E-gov Capacity: 2.00 - 3.25

Country	Web Presence Measure	ICT Infrastructure Measures						Human Capital Measures			E-Gov Index
		PCs / 100	Int Hosts / 10000	% of Pop Online	Tele Lines / 100	Mobile Phones / 100	TVs / 1000	Human Develop Index	Info Access Index	Urban as % of Total Pop	
USA	4	58.52	2928.32	62.1	69.97	36.45	847	.934	.999	77.0	3.11
Australia	4	46.46	843.52	52.5	52.41	44.63	639	.936	.999	84.7	2.60
New Zealand	4	36.02	900.87	46.1	49.57	40.25	501	.913	.999	85.7	2.59
Singapore	4	48.31	437.56	49.3	48.57	68.38	348	.876	.333	100.0	2.58
Norway	4	49.05	1009.31	54.4	72.91	70.26	579	.939	.999	75.1	2.55
Canada	4	39.02	768.68	46.5	67.65	28.46	715	.936	.999	77.0	2.52
United King	4	33.78	280.75	55.3	56.72	66.96	645	.923	.916	89.4	2.52
Netherlands	3.5	39.48	1017.49	54.4	60.67	67.12	543	.931	.999	89.3	2.51
Denmark	3.75	43.15	626.60	54.7	75.25	60.99	585	.921	.999	85.3	2.47
Germany	4	33.64	248.30	34.5	60.12	58.59	580	.921	.916	87.3	2.46

Tableau 1.4 Indice de cybergouvernement de l'ONU [ONU02]

En conclusion sur ce chapitre de la revue de la littérature, relative à l'évaluation de la qualité des applications Web, on peut dégager les principales conclusions suivantes :

La division du processus d'évaluation en deux approches, l'une académique et l'autre gouvernementale, a permis de mieux structurer ce domaine où la diversité et l'interdépendance des facteurs qualités peut conduire à un éparpillement et à une confusion.

Dans l'approche académique, les premiers travaux ont une portée limitée en se limitant aux applications hypermédia et aux seuls aspects de la fonctionnalité et l'utilisabilité. Leur fondement théorique est plutôt empirique et subjectif en ayant recours à des techniques d'évaluation basées sur les grilles ou les questionnements. Le traitement des métriques reste relativement simple en étant surtout qualitatif que quantitatif. Les travaux les plus récents vont réduire l'éparpillement des recherches grâce à un cadre méthodologique unificateur basé sur l'arbre des exigences qualité de la norme ISO 9126. Ce cadre propose une typologie bien structurée de facteurs et sous-facteurs de la qualité Web ainsi que des métriques de mesure quantitatives et modélisables comme le modèle WebQEM retenu dans ce mémoire.

Enfin, l'approche gouvernementale a le mérite de mettre en valeur la spécificité des applications gouvernementales et de leurs facteurs qualité et elle propose des métriques et modèles qui intègrent une nouvelle dimension dans l'évaluation, à savoir les services rendus par ces applications et pas seulement leurs caractéristiques techniques ou ergonomiques.

CHAPITRE II

JUSTIFICATIONS DE L'ÉVALUATION DU SITE WEB DU MINISTÈRE RHDSC

Deux raisons majeures expliquent l'intérêt d'entreprendre notre mémoire de maîtrise :

- D'une part la situation enviable du Canada classé depuis des années parmi les dix pays les plus avancés dans le monde en matière de gouvernement électronique, grâce au succès d'un processus majeur de réingénierie organisationnelle et de réingénierie technique. En effet, l'objectif de l'initiative « Gouvernement en direct » mise en œuvre par le gouvernement fédéral en 1996 et qui été atteint en 2006 a été « d'offrir en direct, partout au pays, jour et nuit et dans les deux langues officielles, les 130 services publics les plus couramment utilisés ».
- D'autre part l'envergure du ministère RHDSC qui est le chef de file en matière de services et d'information en ligne et un des ministères les plus importants du gouvernement du Canada compte tenu de l'importance du budget qui lui est alloué, l'effectif de ses employés et l'importance des programmes sociaux qu'il gère. De plus, la popularité du site du ministère est grande si l'on considère qu'en moins de 2 ans, la fréquentation de ce site a plus que doublé en passant de 1168 432 visiteurs en octobre 2006 à 2 685 977 visiteurs en janvier 2008. [GOV08]

Pour réaliser cette initiative majeure, il a fallu procéder à un processus de changement radical dans toute l'administration fédérale. En effet, il a fallu aborder le service à la clientèle sous un angle totalement nouveau en regroupant l'information et les services en

fonction des besoins et des priorités des clients (contribuables et entreprises) et non plus en fonction des besoins des ministères.

Cette nouvelle orientation stratégique va se concrétiser par un processus de réingénierie organisationnelle (orientation client) qui sera supporté par un processus de réingénierie technique (orientation services).

2.1 Envergure de la réingénierie organisationnelle des services

Pour bien saisir la portée du changement dans la fourniture des services publics, on présentera d'abord les inconvénients de l'ancienne architecture organisationnelle de ces services puis on fera ressortir les avantages de la nouvelle architecture basée sur les services directs en ligne offerts par le cybergouvernement.

Dans l'approche traditionnelle des services publics, présentée ci-dessous, on voit que l'architecture qui supportait ces services était une architecture verticale (ou architecture en silos) où chaque ministère fonctionnait en vase clos avec ses services spécifiques (exemple : permis, impôts etc..) non reliés à ceux des autres ministères, ses propres règlements et procédures et sa propre clientèle. Il en résultait un mode de fonctionnement très lourd et peu efficace car les besoins des contribuables et des entreprises étaient traités par une multitude de ministères, sans guichet unique, et selon des modes de communication peu performants (déplacements multiples et attentes des usagers ou appels téléphoniques fréquents et peu efficaces).



Figure 2.1 Architecture verticale des services publics traditionnels [BEN05]

L'avènement de l'Internet va permettre d'offrir aux utilisateurs de l'information partagée et des applications partagées entre tous les ministères pour la fourniture d'un grand nombre de services virtuels (130) basés sur l'interopérabilité (échanges) et de la réutilisation des services via un guichet unique (services transactionnels, catalogues électroniques, paiements électroniques, formulaires électroniques, accès à des banques de données, abonnements à des services etc.). C'est l'approche horizontale des services illustrée par l'architecture suivante :

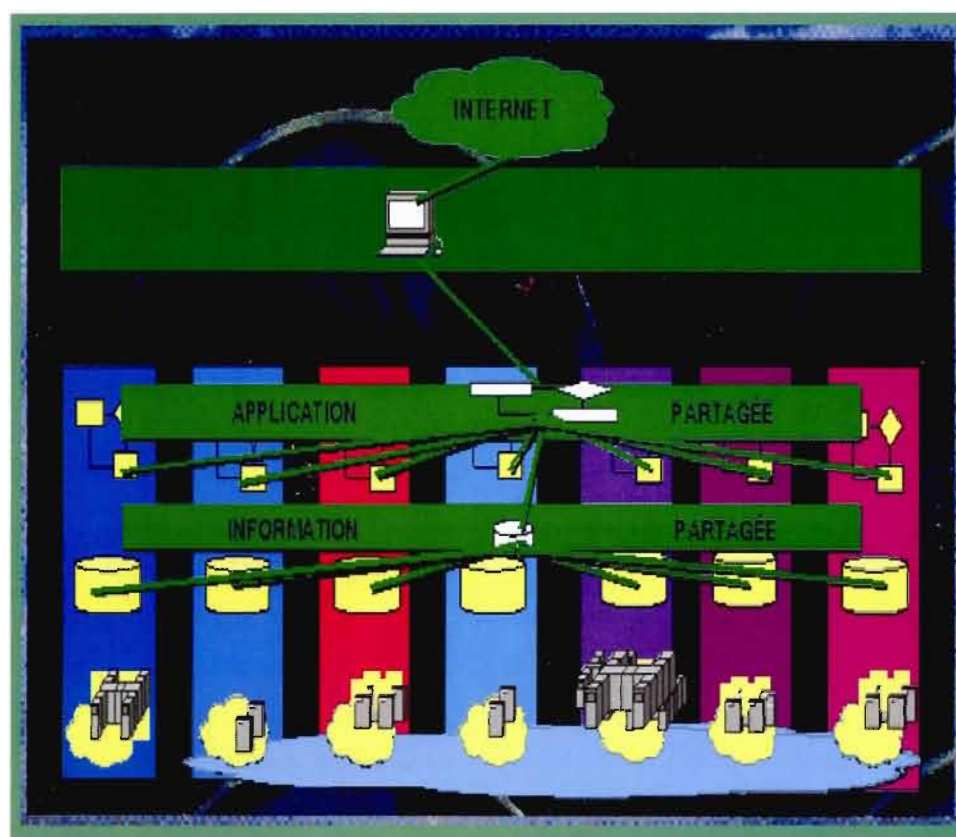


Figure 2.2 Architecture horizontale des services publics en ligne [BEN05]

Les principaux avantages de cette architecture orientée clients / services sont :

- Pour les clients (contribuables et entreprises), la simplification des transactions, l'amélioration de l'accès aux services et la rapidité de ces services
- Pour les entreprises, une réduction importante des coûts liés à la conformité, à la législation et à la réglementation publique.
- Pour les ministères, des gains de productivité et d'efficacité grâce à la réutilisation de certaines solutions ou l'utilisation de solutions communes, une meilleure coordination et des liens plus étroits entre les programmes du gouvernement

Le succès de cette réingénierie organisationnelle est illustré par un taux de satisfaction élevé des usagers en 2005 puisque 71% des internautes qui ont consulté un site Web du gouvernement fédéral se sont déclarés très satisfaits de la qualité des sites. Par ailleurs le nombre de transaction en direct est passé de 22% à 30% entre 2002 et 2005. Enfin, un sondage de 2006 montre que 62% des utilisateurs pensent que l'information la plus fiable se trouve dans les sites Web du gouvernement fédéral plutôt que dans ses bureaux gouvernementaux ou par téléphone.

2.2 Envergure de la réingénierie technique des services

Dans le cadre de son initiative majeure « Gouvernement en direct », le gouvernement du Canada s'est engagé à refondre ses services plutôt que de simplement automatiser ses programmes déjà en place. Il s'agit donc d'un véritable processus de réingénierie technique basé sur une architecture axée sur les services (AAS). Cette architecture va donc mettre l'accent sur la réutilisation et l'interopérabilité (échanges) de services afin de permettre aux consommateurs de services (les contribuables et les entreprises) et aux fournisseurs de services (ministères et autres agences gouvernementales) de retirer des avantages réciproques. En effet, dans une collectivité fermée comme celle du gouvernement fédéral, consommateurs et fournisseurs de services travaillent dans le même sens pour atteindre des objectifs communs en matière de modernisation de services, prestation horizontale de

services (services intégrés offerts par plusieurs ministères), gestion plus efficiente des fonds publics. Autrement dit, fournisseurs et utilisateurs de services tirent profit de la présence de l'autre grâce à une conception commune de services réutilisables.

Le modèle de référence qui sert de norme dans toute l'administration fédérale est un modèle qui regroupe 19 types de services fonctionnels identifiés dans le schéma suivant :

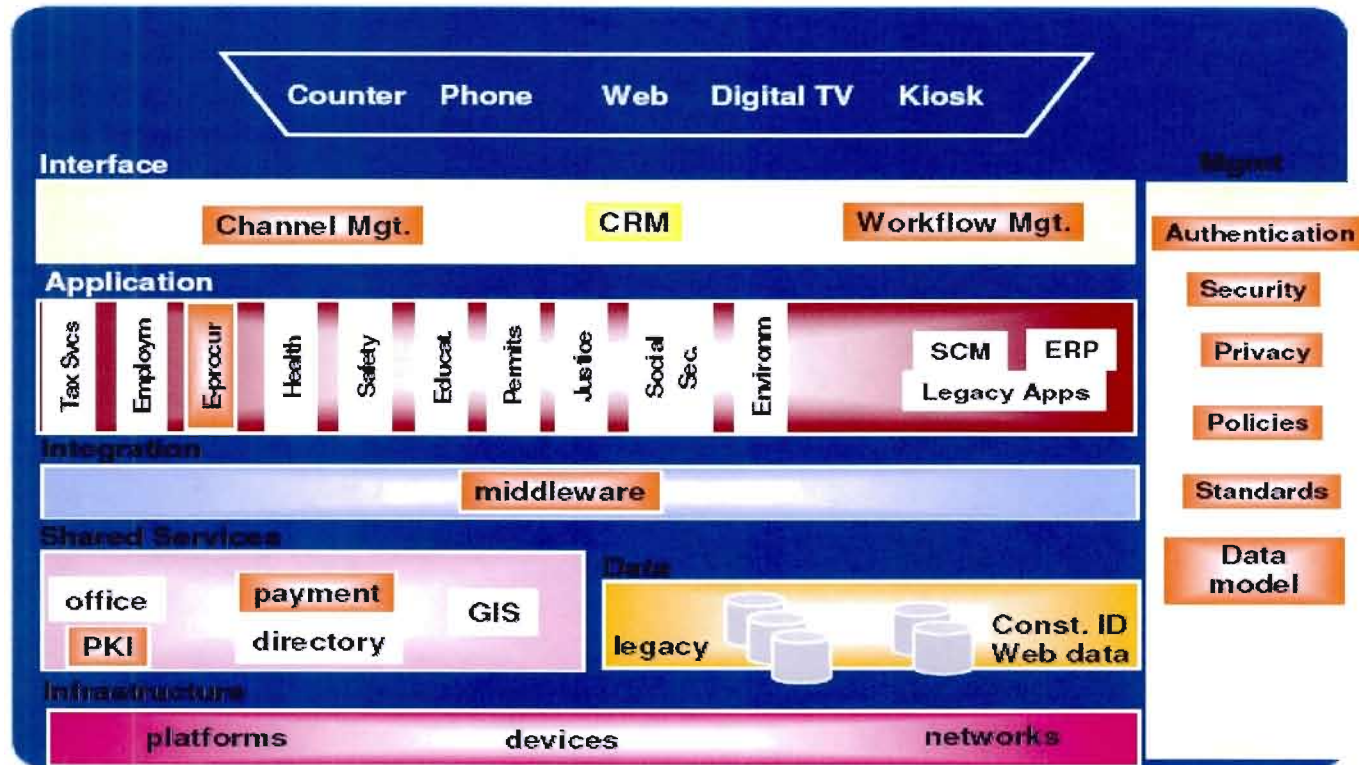


Figure 2.3 Architecture fonctionnelle [JAM07]

Ces services fonctionnels reposent sur une architecture axée service (AAS) qui est structurée en 3 couches dans un contexte de conception de programmes / activités selon le schéma suivant :

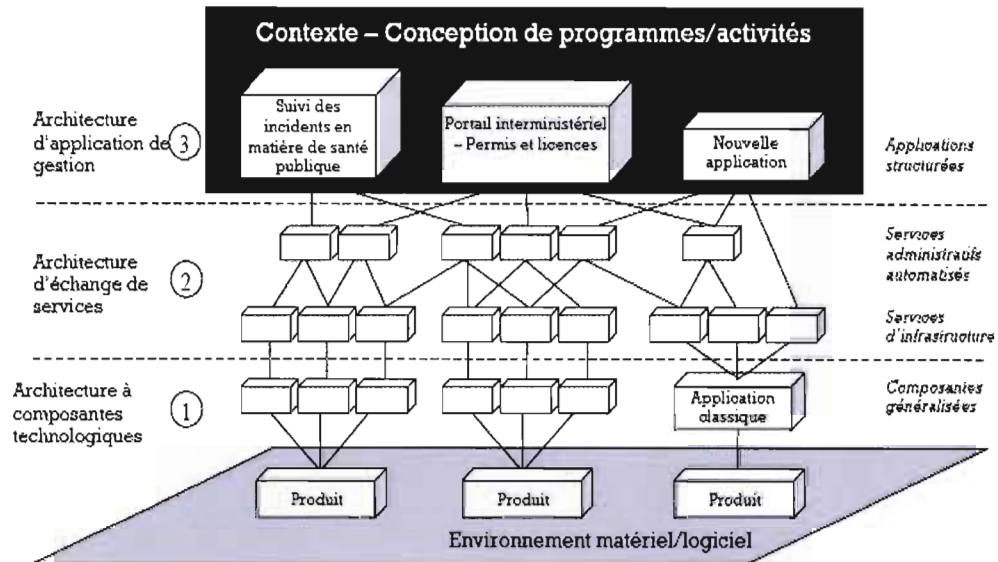


Figure 2.4 Les trois couches de l'architecture axée services [TBS08]

Les avantages de cette structure en couches sont nombreux, par exemple

- Il est plus facile d'examiner une couche à la fois, en l'envisageant comme un tout, plutôt que d'essayer de comprendre l'architecture au complet.
- Le lien de dépendance entre les couches est réduit au minimum.
- Conformément au modèle ISO (Interconnexion des Systèmes Ouverts), les normes sont intégrées aux interfaces des couches pour qu'un maximum de consommateurs puisse utiliser les services offerts.
- À mesure que l'on passe à travers les différentes couches, le niveau d'abstraction augmente, les détails et le niveau de complexité s'estompent,

ouvrant la voie à la conceptualisation et à la résolution de problèmes de plus haut niveau.

- Une fois les normes bien établies, les couches peuvent être remplacées l'une par l'autre, en collaboration avec d'autres fournisseurs. Par exemple, dans le modèle de référence OSI, il existe une multitude de protocoles de communication TCP/IP parmi lesquels faire un choix.

Examinons maintenant les trois couches fonctionnelles de cette architectures axée services :

Couche 1 : Architecture à Composantes Technologiques (ACT)

Cette couche renferme tout le matériel et les logiciels nécessaires à la présentation des composantes des modules (sans égard à la complexité et à la taille) que les fournisseurs ont à offrir (par exemple le langage Java ou une carte vidéo). Il s'agit de produits indépendants et sans interaction entre eux. La notion d'interopérabilité au niveau de cette couche n'est pas nécessaire car chaque fournisseur peut utiliser des normes appropriées à sa mise en service.

Un des éléments importants au niveau de cette couche est la granularité. Autrement dit, il s'agit de la taille élémentaire des ensembles de données mis au point par le fournisseur. Plus le degré de granularité est élevé, plus il y a de possibilités de personnaliser un système, car le nombre d'éléments (objets, informations ou données) parmi lesquels choisir est plus élevé. Cette possibilité de personnalisation des services est importante car sans elle la réutilisation des services risque d'être très limitée. Les applications autonomes (applications maisons) incorporées directement dans les plateformes des fournisseurs font partie de l'ACT et sont sur un pied d'égalité avec les produits du fournisseur.

Couche 2 : Architecture d'Échange de Service (AES)

Cette couche intermédiaire se compose de 2 types de services :

- les services d'infrastructure qui servent de bloc fonctionnel pour lequel d'autres services thématiques à valeur ajoutée (par exemple services de santé, services de voyages) viendraient se greffer.
- Les services administratifs automatisés (ou services mixtes) sont des services intégrés à d'autres services. Ces services mixtes permettent d'exécuter des fonctions ou des processus de gestion qui font partie d'une application plus évoluée ou d'un mécanisme de prestation de programme.

Couche 3 : Architecture d'Application de Gestion (AAG)

Elle renferme un éventail d'applications (applications spécialisées, applications multifonctionnelles ou à usages multiples, applications uniques pour un seul secteur d'activité, un seul programme et même un seul ministère). Cette couche se décompose elle-même en couches internes qui sont connectées par le biais d'un bus de services d'application (BSA) selon le schéma suivant et, lorsqu'une intersection avec l'AES se produit, une interface de services intégrés (ISI) fournit le modèle nécessaire pour assurer les services externes.

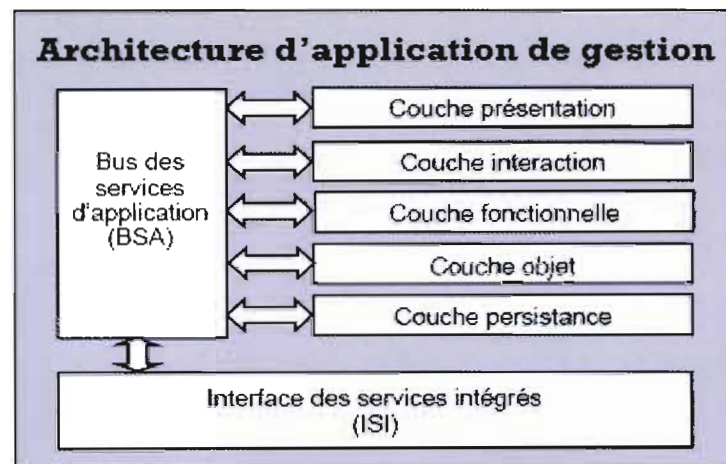


Figure 2.5 Couches internes et mécanisme de communication de l'AAG [TBS08]

Voici un bref aperçu des couches internes de l'AAG

- **Couche présentation** : Affichage du contenu, des messages guides et des résultats dans l'appareil utilisé (ex. navigateur, cellulaire, PDA, écran 3270, etc.).
- **Couche interaction** : aide l'utilisateur final et gestion de la saisie de données, des processus, et de l'interopérabilité entre les services.
- **Couche fonctionnelle** : Gestion de la logique d'ensemble
- **Couche objet** : S'occupe de paramètres spécifiques à l'AAG, notamment la validation de données.
- **Couche persistance** : Recherche et stockage d'informations pour assurer la continuité de la session.

En conclusion, ce processus majeur de réingénierie n'est pas seulement une innovation organisationnelle (stratégie orientée clients) et technique (architecture axée services), c'est aussi un moyen qui a permis d'atteindre en 2006 les objectifs de 1996 du gouvernement du

Canada en ce qui a trait à la modernisation des services, la présentation horizontale des services et une meilleure interopérabilité.

Au plan international, le succès de cette initiative d'envergure « Gouvernement en direct » a valu au Canada une place de leadership mondial en matière de gouvernance électronique. En effet, plusieurs études nationales et internationales confirment ce rôle de leadership comme en témoigne le tableau suivant :

Organismes d'évaluation	2001	2002	2003	2004	2005
Accenture (22 pays)	1 ^{er}	1 ^{er}	1 ^{er}	1 ^{er}	1 ^{er}
Le Conference Board du Canada (10 pays)	2e		2 ^e		
Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies (191 pays)	6e		6 ^e	7e	
International Data Corporation (53 pays)				5e	
Université Brown (198 pays)	4e		3 ^e		
Office of e-Envoy du Royaume-Uni (10 pays)		3e			
Taylor Nelson Sofres plc (TNS)			6 ^e		

Tableau 2.1 Rang mondial du Canada en matière de gouvernance électronique selon certains organismes [GED06]

Comme le montre le tableau précédent, le Canada a constamment occupé une place enviable parmi les dix premiers pays en ce domaine, quelque soit l'organisme qui a fait l'étude de comparaison.

2.3 Envergure de la taille et du budget du ministère

Le ministère RHDSC dispose d'un budget de plus de 79 milliards de dollars et il compte plus de 24 000 employés dans la région de la capitale nationale et dans les bureaux régionaux au Canada. Plus de 20 000 de ces employés sont affectés à Service Canada qui est un organisme associé à RHDSC et qui procure un point d'accès unique aux citoyens voulant obtenir des services en ligne du gouvernement fédéral.

Pour remplir ses fonctions, RHDSC offre des programmes et des services en ligne à des millions de Canadiens. Par exemple, le programme de la sécurité de la vieillesse et tout l'éventail des prestations du Régime de pensions du Canada, le programme d'assurance-emploi qui sert de revenu d'appoint temporaire aux Canadiens sans emploi et d'autres programmes et services d'emploi les aidant à se préparer à l'emploi, à en trouver un et à le garder. Le Ministère investit également dans l'apprentissage en facilitant l'accès à l'aide financière pour les études postsecondaires et pour les programmes d'apprentissage pour les adultes; On comprend alors pourquoi les sites Web de ce ministère sont parmi les dix sites les plus visités du gouvernement du Canada.

De plus, lorsque le gouvernement du Canada a lancé l'initiative du « Gouvernement en Direct » en 1996, il en a confié la réalisation à RHDSC en conjonction avec Service Canada. Il en résulte que RHDSC et Service Canada ont été impliqués dès le début de ce projet d'envergure de 880 millions de dollars répartis comme suit :



Figure 2.6 Investissements consacrés au programme du « Gouvernement en direct » du Canada de 2000 à 2005 [GED06]

De ce financement global, RHDSC en a obtenu à lui seul près de 10% (environ 82 millions entre 2000 et 2005), ce qui en fait le troisième ministère en importance sur les 34 ministères dans le financement de ce projet. L'investissement alloué au RHDSC se répartit comme suit :

	Ressources Humaines	Développement Social	RHDSC
Passerelles et Portails	16 262 000 \$	7 920 000 \$	24 182 000\$
Présentations de services en direct	57 042 000 \$	750 000 \$	57 792 000\$
Total	73 304 000 \$	8 670 000 \$	81 974 000 \$

Tableau 2.2 Investissements consacrés à RHDSC en 2000-2005 pour le « Gouvernement en direct » [TBS05]

En conclusion, RHDSC, par la multitude de ses services en ligne, sa taille (24000 employés), son imposant budget et son rôle de premier plan dans le programme du « Gouvernement en direct » constitue donc un des plus importants ministères du gouvernement canadien.

CHAPITRE III

MÉTHODES D'ÉVALUATION DES SITES GOUVERNEMENTAUX AU CANADA

Dans ce chapitre, on va d'abord présenter la méthode courante basée sur la conformité à des normes et directives gouvernementales puis on présentera le modèle WebQEM qui est une méthode quantitative basée sur la conformité à des normes de qualité en ingénierie du Web, notamment la norme ISO 9126.

3.1 La méthode de conformité à des normes et directives gouvernementales

C'est la méthode courante d'évaluation des sites Web gouvernementaux au Canada. Cette méthode comprend six composantes d'évaluation et, pour chacune d'elles, il faut répondre à une série de questions pour vérifier la conformité des éléments de chaque composante à des directives publiques contenues dans le guide Internet du gouvernement du Canada. Ces directives publiques répondent à la normalisation des sites Internet et constituent une collection **de normes obligatoires** [TBS05] à l'intention de tous les ministères et organismes fédéraux. Trois possibilités de réponses sont permises pour chaque question, à savoir :

- Répond aux attentes
- Problèmes à résoudre
- Sans objet

- Première composante de l'évaluation : vérification des exigences de faisabilité du site

Il s'agit d'un processus de vérification des trois aspects suivants :

- la conformité du site Web au programme « Gouvernement en direct » (voir tableau 1 annexe E)
- Le contrôle des ressources pour s'assurer que le site dispose des ressources humaines, financières et technologiques avant son développement. (voir tableau 2 annexe E)
- L'analyse de la clientèle pour identifier les attentes des utilisateurs (voir tableau 3 annexe E)

- Deuxième composante de l'évaluation : vérification de la conformité aux normes et directives gouvernementales

Le guide de normalisation des sites Internet [TBS05] du Conseil du Trésor contient trente-trois normes obligatoires et six lignes directrices, présentées comme des pratiques exemplaires. Les normes auxquelles doivent se conformer tous les sites Internet du gouvernement du Canada ont une incidence importante sur la conception du site et elles devraient donc être soigneusement examinées. Il s'agit de la conformité aux exigences du Conseil du Trésor en matière de respect des normes publiques et des langues officielles (Tableau 4), les procédures de maintenance du site (Tableau 5), la promotion du site (Tableau 6) et la facilité d'accès au site (Tableau 7). Ces tableaux sont à l'annexe E.

- Troisième composante de l'évaluation : vérification des exigences de la convivialité du site

Cette convivialité consiste à offrir des services axés sur les clients et elle oblige le gouvernement à travailler et dialoguer avec les utilisateurs finaux.

Dans ce domaine, le gouvernement canadien tient compte de plusieurs aspects du site Web dont l'interface, la structure de la navigation, le contenu, la conception graphique, l'interactivité, la sécurité et la protection des renseignements privés, la recherche et l'aide. (Voir tableaux 8 à 15 annexe E)

- Quatrième composante de l'évaluation : rapport statistique sur le trafic

Il s'agit de la compilation des statistiques d'accès et d'utilisation pour savoir qui visite le site et comment ces visiteurs y ont accès. (Voir tableau 16 annexe E)

- Cinquième composante de l'évaluation : vérification des exigences graphiques

Il s'agit de l'évaluation graphique des sites web du gouvernement canadien. Cette évaluation est basée sur le modèle CFL 2 [TBS05] (*Common Look and Feel* version 2). Ce modèle donne les indications nécessaires sur les dimensions, le format, les images et les couleurs à respecter dans la mise en place d'un site Web (voir figures 1, 2 et 3 annexe E)

3.2 La détermination d'un indice de maturité des services en ligne

La méthodologie d'évaluation de cette maturité est basée sur le tableau suivant qui identifie 9 niveaux de maturité pour les services informationnels et 9 niveaux de maturité pour les services transactionnels.

Niveaux de maturité des services

Niveaux de maturité des services informationnels

Publication de l'information de base (push)

1. Présence sur le Web : on diffuse en direct de l'information sommaire à propos des services, par exemple la description générale des services.
2. Référence de base : on diffuse en direct certains documents de base relatifs aux services, par exemple les politiques.
3. Référence assez complète : on diffuse en direct un ensemble assez complet de documents de base, et l'information diffusée en direct est bien gérée, en plus d'être exacte et à jour.

Personnalisation des renseignements détenus (push-pull)

4. Approfondissement des renseignements détenus : on déploie des efforts particuliers pour mettre à la disposition des clients l'information à laquelle il est difficile d'avoir accès au moyen de sources non électroniques.
5. Segmentation : les clients sont segmentés en sous-groupes, et l'information est adaptée à leurs besoins, à partir d'un large éventail de caractéristiques pour ce qui est des utilisateurs.
6. Outils interactifs : les clients peuvent faire appel à des outils interactifs pour recevoir en direct de l'information personnalisée. Des outils de navigation en direct et automatiques permettent de faire appel plus facilement aux services en direct, dans les cas opportuns.

Conditions d'accès à l'information définies par les clients (pull)

7. Profils personnalisés : les différents clients peuvent établir divers profils en direct et recevoir, sous réserve des lignes directrices sur la protection des renseignements personnels, de l'information d'après ces profils.
8. Synthèse partielle : les différents clients peuvent, en partie, extraire l'information dans différentes sources d'information en direct et disposent de certains outils pour combiner cette information ou pour en faire la synthèse afin de créer de nouveaux produits d'information.
9. Synthèse assez complète : les différents clients ont accès à des moyens assez complets pour extraire l'information provenant de différentes sources et pour en faire la synthèse, ce qui leur permet d'effectuer en direct des recherches détaillées.

Niveaux de maturité des services transactionnels

Publication (passive-passive)

1. Présence sur le Web : on diffuse en direct de l'information sommaire à propos des services, par exemple la description générale des services.
2. Référence de base : on diffuse en direct certains documents de base relatifs aux services, par exemple les politiques.
3. Référence assez complète : on diffuse en direct un ensemble assez complet de documents de base, et l'information diffusée en direct est bien gérée, en plus d'être exacte et à jour.

Interaction (active-passive)

4. Communication partielle : certains clients peuvent communiquer en direct avec le fournisseur de services. Par exemple, ils peuvent transmettre des formulaires ou des documents de base.
5. Communication complète : tous les clients peuvent communiquer en direct avec le fournisseur de services. En outre, il existe certains outils interactifs en direct qui permettent de répondre aux demandes de renseignements.
6. Interaction assez complète : tous les clients peuvent présenter un éventail complet de renseignements se rapportant à leurs transactions et recevoir des réponses individualisées pour donner suite aux documents déposés, dans les cas opportuns.

Transaction (active-active)

7. Exécution partielle : les clients peuvent exécuter partiellement, en direct, des transactions obligatoires (par exemple, ils peuvent remplir une demande en direct, mais doivent déposer des pièces justificatives imprimées); ou encore, seuls certains clients ont accès aux services en direct (par exemple, lorsque les services sont mis en place par phases).
8. Exécution complète : tous les clients peuvent exécuter complètement, en direct, des transactions obligatoires. Toutefois, les transactions ne sont confirmées qu'à une date ultérieure et peuvent l'être grâce à des documents imprimés.
9. Exécution complète en temps réel : tous les clients peuvent exécuter complètement, en temps réel, des transactions obligatoires, sans avoir à sortir du site Web du fournisseur de services. Les transactions sont confirmées instantanément, en direct ou par courriel.

Tableau 3.1 Niveaux de Maturité des services du gouvernement en ligne [GED06]

En termes d'évaluation, chacun de ces niveaux correspond à un point de maturité. Il en résulte qu'un service qui n'offre qu'une fonctionnalité minimale (ex. présence sur le web) obtient un point de maturité alors qu'un service qui offre une fonctionnalité maximale (ex. synthèse complète pour recherche détaillée ou exécution complète en temps réel) vaut 9 points de maturité. Entre ces deux valeurs extrêmes, les valeurs intermédiaires entre 1 et 9 correspondent à des services en ligne ayant différents niveaux de maturité, donc différents niveaux de fonctionnalité. Par exemple, pour l'ensemble des 130 services en ligne offerts par le gouvernement canadien, le niveau moyen de maturité de tous ces services en 2005 était de 6,5 sur un maximum de 9, selon le calcul suivant :

Catégorie	Nombre de services	Moyenne (pondérée) des niveaux de maturité
Canadiens et résidents	85	6,2
Entreprises	33	7,2
Non-Canadiens	5	5,9
Interne au gouvernement	7	7,2
TOTAL	130	6,5

$$6,5 = (85 \times 6,2 + 33 \times 7,2 + 5 \times 5,9 + 7 \times 7,2) / 130$$

Autrement dit les poids sont calculés par catégorie (85/ 130; 33/ 130; 7/ 130; 5/ 130; 7/ 130). La moyenne pondérée de maturité de chacune des 4 catégories de services est obtenue à partir des enquêtes de satisfaction menée par le gouvernement fédéral et la firme internationale Accenture spécialisée en évaluation des services nationaux de cybergouvernement. Cette moyenne nationale de 6,5 veut dire que l'objectif de maturité de 6,4 fixé en 2002 a été atteint et même un peu dépassé en 2005. Par rapport à cette moyenne nationale de 6,5, les niveaux de maturité des principaux services en ligne du RHDSC sont identifiés dans le tableau suivant :

<u>SERVICES</u>	<u>Type de services</u>	<u>NIVEAUX DE MATURITÉ</u>
Subventions canadiennes pour l'épargne-études	Informationnel	4,7
Programmes canadiens des prêts aux étudiants	transactionnel	5,2
Services d'assurance emploi pour les particuliers	transactionnel	9
Service d'emploi	transactionnel	5,2
Services relatifs aux transactions de travail	transactionnel	6
Services canadiens de médiation et de conciliation	transactionnel	7
Initiative nationale pour les sans abri	transactionnel	4
Relevé d'emploi sur le web	transactionnel	9
Numéro d'assurance sociale	transactionnel	5
Régime de pensions du Canada	transactionnel	7,7
Pension de la sécurité de la vieillesse	transactionnel	7,5

Tableau 3.2 Niveaux de maturité des services en ligne de RHDSC en 2005
[GED06]

Ce tableau montre que seulement 5 services sur 11 à RHDSC sont supérieurs à la moyenne nationale 6,5 et ont donc dépassé l'objectif de maturité fixé à 6,4 alors que 6 services en direct sur 11 n'ont pas encore atteint cet objectif et restent donc inférieurs à la maturité moyenne de 6,5 observable pour les 130 services en ligne du gouvernement fédéral.

Cette situation pourrait être attribuée au fait que presque tous les services en direct de RHDSC, excepté le premier (subventions pour épargne- études) sont des services transactionnels donc des services plus complexes à concevoir et à utiliser que les services purement informationnels rencontrés en majorité dans des ministères comme celui de la santé, l'agriculture, le patrimoine, l'environnement ou celui de la défense.

3.3 La méthode WebQEM¹ de conformité à des normes en ingénierie du Web

La méthode WebQEM est aussi une analyse de conformité mais non pas à des directives ou normes gouvernementales mais plutôt à la norme de qualité en génie logiciel ISO 9126 dans sa version étendue à l'environnement Web.

On commencera donc à présenter les six caractéristiques majeures de qualité dans la norme ISO 9126 puis on présentera les caractéristiques additionnelles spécifiques au Web selon Olsina [OLS99] et Offutt [OFF02]

- Les caractéristiques de qualité dans la norme ISO 9126

Dans sa version de base, cette norme définit 6 caractéristiques majeures de la qualité d'un logiciel, à savoir:

La facilité d'utilisation

La facilité d'utilisation est définie par l'ensemble de attributs portant sur l'effort nécessaire pour l'utilisation. Les sous-caractéristiques sont: la facilité globale de la compréhension du site Web, la facilité d'apprentissage avec l'utilisation des aides en ligne et d'autres types d'aide, la facilité d'exploitation de l'application Web et le pouvoir d'attraction (interface).

¹ WebQEM: Web Quality Evaluation Method

La capacité fonctionnelle

La capacité fonctionnelle est définie par l'ensemble des attributs portant sur l'existence des fonctions et leurs propriétés. Les sous –caractéristiques sont: l'exactitude, l'aptitude (la navigabilité, facilité de recherche, etc.) et l'interopérabilité.

La fiabilité

La fiabilité est définie par l'ensemble de attributs portant sur l'aptitude de l'application Web à maintenir son niveau de service dans des conditions précises et pendant une période déterminée. Les sous caractéristiques sont: la maturité, la tolérance aux pannes, la possibilité de récupération (récupération du profil des utilisateurs par exemple, capacité de rétablir son niveau d'exécution) et le traitement correct des différents liens.

Le rendement

Le rendement est défini comme l'ensemble des attributs portant sur le rapport existant entre le niveau de service de l'application Web et la qualité des ressources utilisées, dans des conditions déterminées. Les sous –caractéristiques sont: le temps de réponse, la vitesse de génération des pages et la vitesse de génération des graphiques et images.

Le but d'une application Web est habituellement d'augmenter la productivité, diminuer les coûts, ou une combinaison des deux. Les utilisateurs s'attendent à ce que l'application Web fonctionne d'une façon efficace afin de soutenir leurs buts. Les sous caractéristiques du rendement doivent donc satisfaire aux demandes des utilisateurs.

La facilité de maintenance

La facilité de maintenance est définie comme l'ensemble des attributs portant sur l'effort nécessaire des modifications demandées. Les sous–caractéristiques sont: la facilité d'analyse, la facilité de modification, la facilité de test, la stabilité et l'extensibilité.

La portabilité

La portabilité est définie comme l'ensemble des attributs portant sur l'aptitude d'un logiciel à être transféré d'un environnement à l'autre. Les sous-caractéristiques sont : la facilité d'installation, la facilité de migration, l'adaptabilité et l'interchangeabilité

Arbre d'évaluation de la qualité des applications Web

En se basant sur les caractéristiques et les sous caractéristiques de la norme ISO 9126, Olsina [OLS99] a présenté un arbre d'évaluation de la qualité d'une application ou d'un site Web. Cet arbre est composé de 5 branches et se présente comme suit :

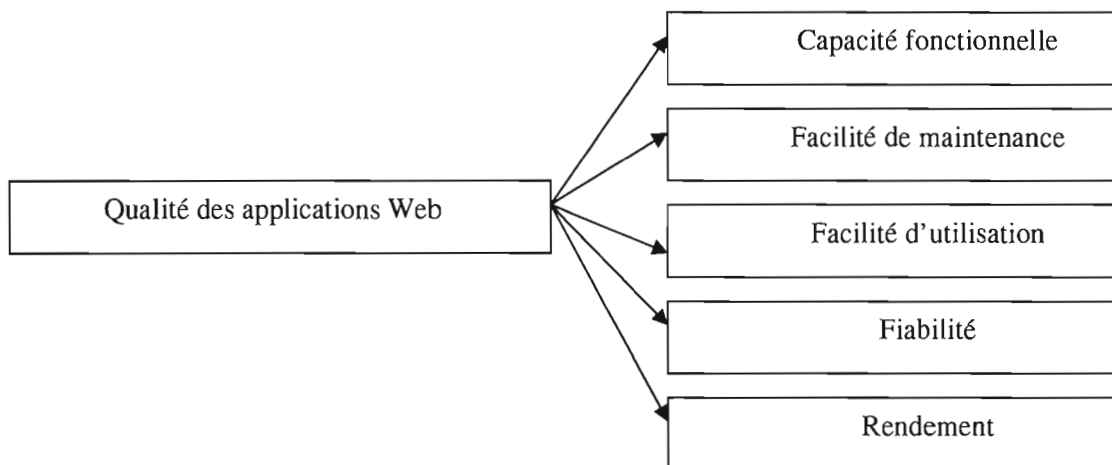


Figure 3.1 Arbre d'évaluation de la qualité des applications Web selon Olsina [OLS99]

Quant à Jeff Offutt [OFF02], il complète les caractéristiques précédentes en ajoutant la sécurité, la disponibilité, la mise à l'échelle, la performance et le temps de commercialisation afin de mieux tenir compte des exigences de qualité dans l'environnement spécifique du Web.

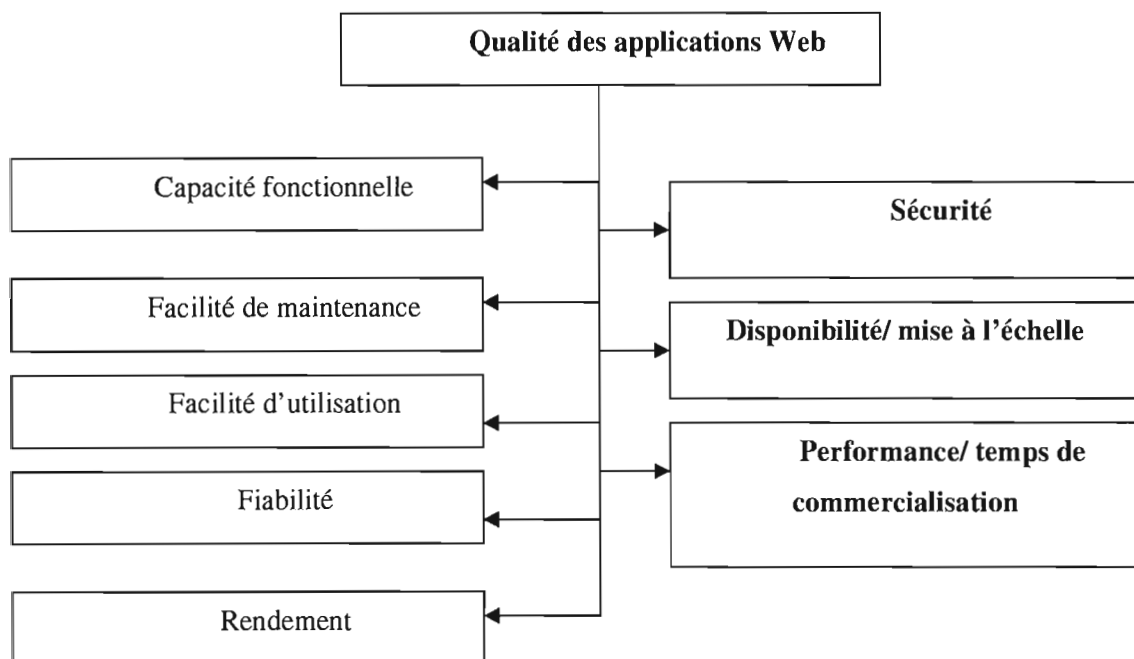


Figure 3.2 Arbre d'évaluation de la qualité des applications Web [OFF02]

La sécurité

Avec le développement rapide des applications Web, la sécurité de ces applications est devenue très importante en particulier pour les services transactionnels marchands (commerce électronique) dans le secteur privé et le secteur public.

La disponibilité et la mise à l'échelle

La disponibilité signifie non seulement une présence temporelle 24 heures/365 jours mais aussi une présence fonctionnelle à travers plusieurs navigateurs.

La mise à l'échelle quant à elle est définie comme l'ensemble des attributs portant sur l'aptitude des applications Web à être transférées d'un environnement à un autre. Les sous – caractéristiques sont: la facilité d'adaptation, la facilité d'installation, la coexistence et l'interopérabilité.

La performance et le temps de commercialisation

Si une application ou un site Web sont trop lents (plus de 30 secondes d'attente), les utilisateurs n'y retourneront plus jamais selon Nielsen [NIEL00]. Ainsi la performance est importante mais elle est dépendante du trafic d'Internet pour lequel l'utilisateur n'a aucun contrôle. Le temps de commercialisation est aussi un facteur important dans un processus d'affaires pour les applications ou les sites Web. En effet, dans le secteur privé, être premier à se lancer sur le marché du Web est un facteur critique de succès au plan de la concurrence. Par contre, dans le secteur public où prévaut une situation de monopole, le temps de commercialisation est davantage un facteur de qualité de service (disponibilité rapide) plutôt qu'un facteur de rentabilité.

Le Processus d'évaluation de la méthode WebQEM

La qualité Web est un concept complexe à cause de la diversité des facteurs de qualité identifiés précédemment, sa mesure doit donc être multidimensionnelle [ALA02]. Dans cette perspective, Olsina a élaboré la méthode WebQEM qui est basée sur la norme ISO 9126. La figure suivante représente les facteurs de qualité retenus dans cette méthode [OLS99].

1. Usability	1.3.2.1 Direct Controls Permanence (Main, Search, Browse Controls)	2.2.4 Browse Mechanisms
1.1 Global Site Understandability	1.3.2.2 Indirect Controls Permanence	2.2.4.1 Quick Browse Controls
1.1.1 Global Organization Scheme	1.3.2.3 Stability	2.3 Domain Specific Functionality and Content
1.1.1.1 Table of Contents	1.3.3 Style Issues	<i>Note:</i> see, for example, the specification to e-bookstores in Table 1.
1.1.1.2 Site Map	1.3.3.1 Links Color Style Uniformity	3. Reliability
1.1.1.3 Global Indexes	1.3.3.2 Global Style Uniformity	3.1 Non-deficiency
1.1.1.3.1 Subject Index	1.3.4 Aesthetic Preference	3.1.1 Link Errors
1.1.1.3.2 Alphabetical Index	1.4 Miscellaneous Features	3.1.1.1 Broken Links
1.1.1.3.3 Chronological Index	1.4.1 Foreign Language Support	3.1.1.2 Invalid Links
1.1.1.3.4 Geographical Index	1.4.2 Website Last Update Indicator	3.1.1.3 Unimplemented Links
1.1.1.3.5 Other Indexes (by audience, by format, hybrid -like alphabetical and subject oriented)	1.4.2.1 Global	3.1.2 Spelling Errors
1.1.2 Quality of Labeling System	1.4.2.2 Scoped (per sub-site or page)	3.1.3 Miscellaneous Errors or Drawbacks
1.1.3 Audience-oriented Guided Tour	1.4.3 Screen Resolution Indicator	3.1.3.1 Deficiencies or absent features due to different browsers
1.1.3.1 Conventional Tour	2. Functionality	3.1.3.2 Deficiencies or unexpected results (e.g., non-trapped search errors, frame problems, etc.) independent of browsers
1.1.3.2 VR Tour	2.1 Searching and Retrieving Issues	3.1.3.3 Orphan Pages
1.1.4 Image Map (Metaphorical, Building, Campus, Floor and Room Imagemaps)	2.1.1 Website Search Mechanisms	3.1.3.4 Destination Nodes (unexpectedly under Construction)
1.2 Feedback and Help Features	2.1.1.1 Global Search	4. Efficiency
1.2.1 Quality of Help Features	2.1.1.2 Scoped Search (e.g., Museum Collections, Books, Academic Personnel)	4.1 Performance behavior
1.2.1.1 Global Help (for first-time visitors)	2.1.2 Retrieve Mechanisms	4.1.1 Quick Static Pages
1.2.1.2 Specific Help (for searching, checking out, etc.)	2.1.2.1 Level of Retrieving Customization	4.2 Accessibility
1.2.2 Addresses Directory	2.1.2.2 Level of Retrieving Feedback	4.2.1 Information Accessibility
1.2.2.1 E-mail Directory	2.2 Navigation and Browsing Issues	4.2.1.1 Support for text-only version
1.2.2.2 Phone-Fax Directory	2.2.1 Navigability	4.2.1.2 Readability by deactivating the Browser Image Feature
1.2.2.3 Post mail Directory	2.2.1.1 Orientation	4.2.1.2.1 Image Title
1.2.3 Link-based Feedback	2.2.1.1.1 Indicator of Path	4.2.1.2.2 Global Readability
1.2.3.1 FAQ Feature	2.2.1.1.2 Label of Current Position	4.2.2 Window Accessibility
1.2.3.2 What's New Feature	2.2.1.2 Average of Links per Page	4.2.2.1 Number of panes regarding frames
1.2.4 Form-based Feedback	2.2.2 Navigational Control Objects	4.2.2.2 Non-frame Version
1.2.4.1 Questionnaire Feature	2.2.2.1 Presentation Permanence and Stability of Contextual (sub-site) Controls	
1.2.4.2 Comments/Suggestions	2.2.2.1.1 Contextual Controls Permanence	
1.2.4.3 Subject-Oriented Feedback	2.2.2.1.2 Contextual Controls Stability	
1.2.4.4 Guest Book	2.2.2.2 Level of Scrolling	
1.3 Interface and Aesthetic Features	2.2.2.2.1 Vertical Scrolling	
1.3.1 Cohesiveness by Grouping Main Control Objects	2.2.2.2.2 Horizontal Scrolling	
1.3.2 Presentation Permanence and Stability of Main Controls	2.2.3 Navigational Prediction	
	2.2.3.1 Link Title (link with explanatory help)	
	2.2.3.2 Quality of Link Phrase	

Figure 3.3 Les facteurs de qualité selon Olsina [OLS99]

Après avoir identifié les facteurs de qualité Web, Olsina propose un instrument de mesure qui s'inspire des travaux de *Joso J. Dujmovic* qui a élaboré en 1996 un instrument servant à l'évaluation des systèmes informatiques complexes [DUJ96]. Cette méthode est appelée « *logic scoring of preference* » et comprend 4 étapes, à savoir :

- définition des critères et des exigences de qualité.
- Identification et choix des métriques de mesure
- Évaluation élémentaire.
- Évaluation partielle et globale.

La première étape est le choix du modèle qualité à appliquer. Celui-ci peut être la norme ISO 9126 ou une adaptation de cette norme, comme celle d'Olsina. A partir de ce modèle, on sélectionne les caractéristiques à mesurer en fonction des objectifs visés par le processus d'évaluation.

Pour la mesure, chaque critère de qualité, en fonction de son importance, reçoit un poids. L'évaluation est appelée « préférence élémentaire » (figure 3.9). Cette notion correspond à un niveau de satisfaction d'un critère (une caractéristique qualité).

Préférence élémentaire

- Identifier les n critères (caractéristiques) à évaluer,
- Pour chaque critère, on obtient un niveau de satisfaction E_i avec
- $0 \leq E_i \leq 100\%$,
- On utilise en général une échelle de mesure avec des valeurs acceptables (vraisemblables).

Figure 3.4 Préférence élémentaire

Prenons comme exemple la caractéristique « temps réponse ». On se fixe une échelle de valeurs acceptables comprises entre zéro et six secondes. La figure suivante montre qu'un temps réponse compris entre 0 et 1 seconde est satisfaisant à 100%, autrement dit la préférence élémentaire $E_i = 100\%$

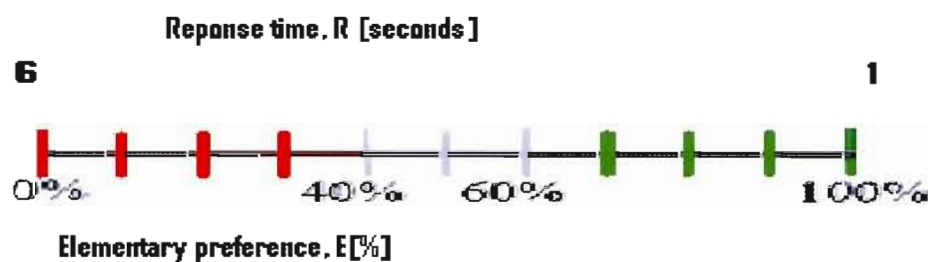


Figure 3.5 Préférence élémentaire / Temps de réponse [OLS99]

La formule utilisée est la suivante :

$$EP_i = 1 \text{ (100\%)} \text{ si } X_i = 0 \text{ et } EP_i = 0 \text{ (0\%)} \text{ si } X_i > X_{i\max} \text{ (6 secondes)}$$

$$\text{Si non } EP = \frac{X_{i\max} - X_i}{X_{i\max}} \text{ si } 0 < X_i < X_{i\max}$$

Où :

EP_i = évaluation élémentaire (elementary preference)

X_i = la valeur de l'attribut évalué (0 à 6 secondes pour temps de réponse)

$X_{i\max}$ = la valeur maximale que peut prendre cette évaluation (6 secondes pour le temps réponse).

Autrement dit, un temps de réponse de 3 secondes équivaut à un niveau de satisfaction (préférence élémentaire) de 50% selon le calcul suivant :

$$EP = 1 \text{ (100\%)} \text{ si } X_i \leq 1 \text{ et } EP = 0 \text{ (0\%)} \text{ si } X_i > 6$$

$$\text{Si non } EP = (6-3)/6 = 50\%$$

La figure suivante illustre un exemple réel de préférence élémentaire pour le facteur fiabilité (nombre de liens rompus) de divers sites comme celui d'Amazon qui obtient, pour ce critère, un niveau de satisfaction de 98,4%.

Code / Title:	3.1.1.1. Broken Links
Type:	Attribute
Highest level characteristic:	Reliability (3)
Supercharacteristic/s (code):	Link Errors (3.1.1)
Definition / Comments	It represents found links that lead to missing destination pages both internal and external static pages of a site (known also as dangling links). <i>"Users get irritated when they attempt to go somewhere, only to get their reward snatched away at the last moment by a 404 or other incomprehensible error message"</i> http://wzwww.useit.com/alertbox/980614.html
Template of Metric and Parameters:	Note: The metric and parameters item links another template with information of the selected metric criterion, the expected and planned values, measurement dates among other fields. For instance, the metric criterion is: $X = \#Broken_Links / \#Total_Links_of_Site$. For each e-store in the field study, we got the respective X value
Data Collection Type:	Note: The data collection type item records whether the data are gathered manually or automatically and the kind of the employed tool (if that is done automatically, as for the <i>Broken Links</i> attribute).
Employed Tool/s:	our Website MA tool, among others
Elementary Preference Function:	EP = 1 (or 100%) if $X = 0$; EP = 0 (or 0%) if $X \geq X_{max}$; otherwise $EP = (X_{max} - X) / X_{max}$ if $0 < X < X_{max}$ $X_{max} = 0.06$
Weight:	0.5
Elementary Preference Value/s:	Cúspide's site yielded an elementary preference of 99.83 %, Amazon, 98.40 %, Barnes and Noble 97.45 %, Borders, 76.34, and Díaz de Santos 60.07 %

Figure 3.6 Évaluation élémentaire : Broken links [OLS99]

Une fois les préférences élémentaires définies et mesurées, on doit les fusionner en une seule préférence, qui peut être partielle ou globale, au moyen d'une fonction d'agrégation.

Pour chaque caractéristique et ses sous caractéristiques, on obtient une agrégation partielle. Il faudra ensuite combiner les résultats partiels au moyen d'une fonction d'agrégation pour obtenir une agrégation globale.

Les caractéristiques X_1, X_2, X_n sont mesurées par des métriques déterminées par l'évaluateur, comme par exemple, le temps de réponse. La fonction G , pour trouver le niveau de satisfaction des caractéristiques à partir d'une échelle de valeurs acceptables, est représentée comme suit :

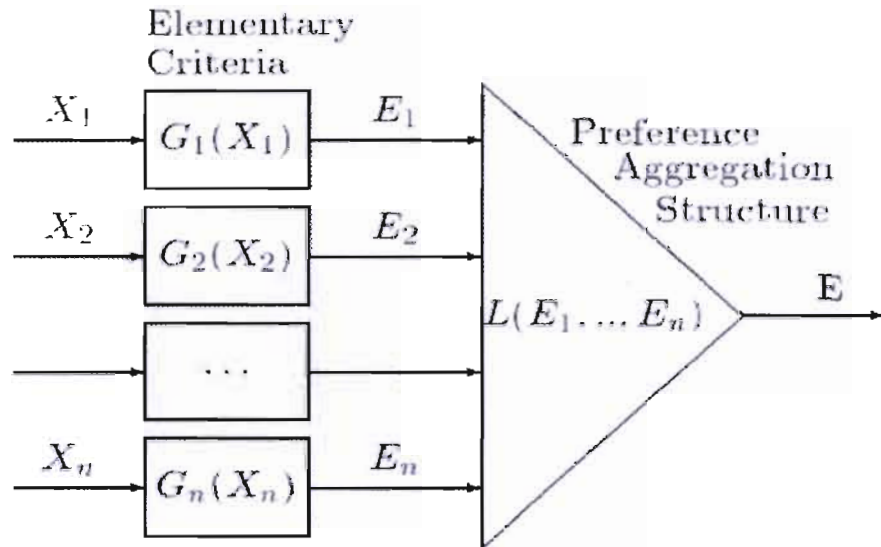


Figure 3.7 Principe d'agrégation [OLS99]

L'agrégation partielle pour chaque caractéristique est appelée « préférence élémentaire » E_1, E_2, E_n . La fonction d'agrégation L est utilisée pour trouver le score global. Celui-ci correspond au niveau global de satisfaction des exigences du système. La fonction d'agrégation L est utilisée pour combiner toutes les préférences élémentaires en tenant compte du poids (importance) de chacune d'elles, $w_1, w_2 \dots w_k$. La formule pour calculer le score partiel ou global est la suivante :

$$Ep/g(r) = (w_1 EP^{r_1} + w_2 EP^{r_2} + \dots + w_m EP^{r_m})^{1/r}$$

Dans cette équation Ep/g signifie évaluation partielle (pour un facteur) ou globale (tous les facteurs de qualité). Le coefficient r traduit le type de relations exigé entre les facteurs (simultanéité, remplaçabilité ou neutralité) et sa valeur est établie selon le modèle LSP (*Logic Scoring of preference*) développé par J. Dujmovic. Dans la figure suivante, les colonnes r_2, r_3, r_4 et r_5 donnent la valeur de r pour respectivement, 2, 3, 4 et 5 facteurs à agréger.

Plus précisément 3 situations doivent être considérées (voir figure 3.13)

- Si $r > 1$, on a une fonction de disjonction qui traduit la remplaçabilité entre les facteurs, autrement dit un faible niveau de préférence (satisfaction) obtenu par un facteur de qualité peut être compensé par un niveau élevé de satisfaction obtenu pour un autre facteur de qualité. Ce phénomène de compensation prend des valeurs qui varient, selon la figure 3.13, entre $+\infty$ et 1. Entre ces 2 extrêmes, on a des situations de totale disjonction (D), de forte disjonction (D++ ou D+ ou D+-), de moyenne disjonction (DA), de faible disjonction (D-+ ou D-) ou une disjonction neutre (moyenne arithmétique A pour $r=1$).
- Si $r < 1$, on a une fonction de conjonction qui traduit une simultanéité entre les facteurs avec des valeurs allant de 1 à $-\infty$ selon que l'absence de compensation exigée entre les facteurs est faible (C—ou C), moyenne (CA), forte (C+- ou C ou C++) ou totale (C).
- Si $r=1$, on est en présence d'une fonction de neutralité et dans ce cas le paramètre $d=0,5$ est donc localisé juste au milieu entre la disjonction totale ($d=1$) et la conjonction totale ($d=0$). Cette situation où $r=1$ équivaut donc à la moyenne arithmétique (A) et produit une forme d'agrégation de type linéaire exprimée comme suit :

$$EP/g(r) = (w_1 EP_1 + w_2 EP_2 + \dots + w_m EP_m)$$

Dans laquelle, w_i ($i=1, \dots, n$) représente les poids (l'importance) de chaque facteur X_i auquel est associé une préférence élémentaire EP_i

Operation	Symbol	d	r2	r3	r4	r5
DISJUNCTION	D	1.0000	+infty	+infty	+infty	+infty
STRONG QD (+)	D++	0.9375	20.630	24.300	27.110	30.090
STRONG QD	D+	0.8750	9.521	11.095	12.270	13.235
STRONG QD (-)	D+-	0.8125	5.802	6.675	7.316	7.819
MEDIUM QD	DA	0.7500	3.929	4.450	4.825	5.111
WEAK QD (+)	D-+	0.6875	2.792	3.101	3.318	3.479
WEAK QD	D-	0.6250	2.018	2.187	2.302	2.384
SQUARE MEAN	SQU	0.6232	2.000			
WEAK QD (-)	D--	0.5625	1.449	1.519	1.565	1.596
ARITHMETIC MEAN	A	0.5000	1.000	1.000	1.000	1.000
WEAK QC (-)	C--	0.4375	0.619	0.573	0.546	0.526
WEAK QC	C-	0.3750	0.261	0.192	0.153	0.129
GEOMETRIC MEAN	GEO	0.3333	0.000			
WEAK QC (+)	C-+	0.3125	-0.148	-0.208	-0.235	-0.251
MEDIUM QC	CA	0.2500	-0.720	-0.732	-0.721	-0.707
HARMONIC MEAN	HAR	0.2274	-1.000			
STRONG QC (-)	C+-	0.1875	-1.655	-1.550	-1.455	-1.380
STRONG QC	C+	0.1250	-3.510	-3.114	-2.823	-2.606
STRONG QC (+)	C++	0.0625	-9.060	-7.639	-6.689	-6.013
CONJUNCTION	C	0.0000	-infty	-infty	-infty	-infty

Figure 3.8 Technique d'agrégation des facteurs selon Dujmovic [OLS99]

Prenons un exemple d'illustration de ce processus d'agrégation avec trois variables x_1 , x_2 et x_3 ayant respectivement des poids de 50%, 30% et 20%. La figure ci-dessous montre le niveau de conjonction souhaitée par l'évaluateur en fonction de ses exigences établies (C+).

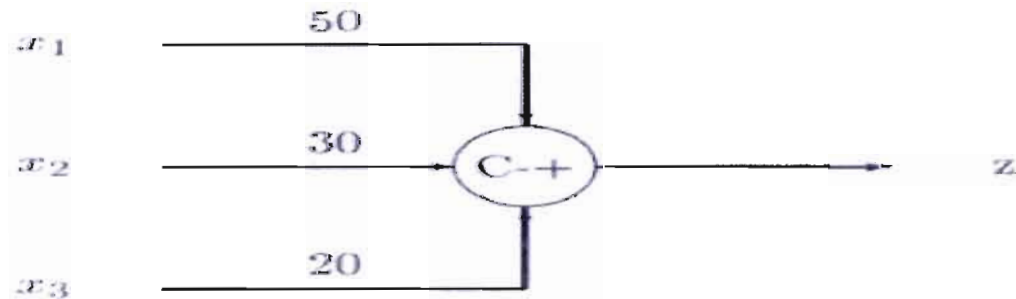


Figure 3.9 Exemple du mécanisme d'agrégation [OLS99]

Selon la figure 2.13, pour un niveau de conjonction c-+, la valeur de r lorsqu'on a trois variables est de -0,208. Sachant que les préférences élémentaires sont respectivement : $x_1 = 70$, $x_2 = 90$ et $x_3 = 60$, le score global z est obtenu comme suit :

$$z = (0.5x_1^{-0.208} + 0.3x_2^{-0.208} + 0.2x_3^{-0.208})^{-1/0.208}$$

Ce qui donne **Z = 73%**.

La figure 3.15 ci-dessous montre une évaluation comparative de quelques sites commerciaux (dont celui d'Amazon) évalués par Olsina en utilisant cette technique d'agrégation.

En conclusion, ce processus d'évaluation apparaît, d'une part, comme étant plus fiable que les méthodes traditionnelles car il est basé sur les normes et métriques en génie logiciel (ISO 9126) et en ingénierie du web (arbre de qualité web) et, d'autre part, plus rigoureux car basé sur un modèle mathématique éprouvé dans l'évaluation des sites commerciaux comme celui d'Amazon.

Characteristic and Sub-characteristics	Amazon	B&N	Cúspide	Díaz Stos	Borders
1. Usability	76.16	82.62	75.93	56.09	72.67
2. Functionality	83.15	80.12	61.69	28.64	61.45
2.1 Searching and Retrieving Issues	100	100	91	42.67	72.06
2.2 Navigation and Browsing Issues	70.71	69.85	73.25	64.12	51.95
2.3 Domain Specific Functionality and Content	81.99	76.53	45.81	14.42	61.55
2.3.1 Product Information	63.72	42.20	40.64	10.20	15.98
2.3.2 Purchase Features	91.76	84.84	67.72	17.11	81.92
2.3.3 Customer Features	100	85	20	28.08	65
2.3.4 Store Features	100	96.80	71.20	33.60	93.57
2.3.5 Promotion Policies	60	100	40	0	100
3. Reliability	99.44	99.11	90.97	78.51	91.66
4. Efficiency	96.88	74.54	90.17	86.01	90.90
Global Quality Preference	86.81	82.95	75.52	50.37	74.86

Figure 3.10 Évaluation comparative de la qualité de 5 sites commerciaux selon la méthode d'Olsina [OLS99]

CHAPITRE IV

ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DU SITE DU MINISTÈRE RHDSC

Dans le chapitre précédent de notre mémoire, on a d'abord présenté une démarche d'évaluation des sites web du gouvernement fédéral qui était basée sur une analyse de conformité aux directives du Conseil du Trésor et aux normes du guide Internet du gouvernement du Canada. Cette première approche d'évaluation n'était pas vraiment une méthode quantitative de mesure de la qualité de ces sites mais plutôt une méthode de vérification de l'implémentation d'un processus qualité au moyen d'une liste de vérification (réponse par oui ou non à des questions). En outre, cette méthode est partielle car elle ne porte que sur un seul facteur de qualité, à savoir « la conformité réglementaire »

Par la suite, on a présenté dans le chapitre III une autre approche d'évaluation qui se prête à la mesure car elle établissait un indice de maturité des services en ligne (6,5 sur 9). Cependant la portée de cette méthode quantitative reste encore ici limitée car la qualité n'est mesurée qu'à travers un seul facteur, celui de la fonctionnalité, étant donné que le niveau de maturité est défini comme le niveau de fonctionnalité (nombre et complexité des services rendus).

On va maintenant, dans ce chapitre, appliquer au cadre d'évaluation des sites du gouvernement fédéral le modèle WebQEM. Ce modèle a le grand avantage d'avoir une portée plus large puisqu'il fait appel aux facteurs de qualité contenus dans la norme ISO 9126 ainsi qu'aux facteurs additionnels spécifiques à l'environnement du Web. WebQEM intègre tous ces facteurs dans un modèle de mesure très structuré, ce qui en fait un modèle

fiable et rigoureux qui a d'ailleurs été recommandé par *Pressman* [PRE06] un grand nom du génie logiciel, dans la dernière édition de son livre « *Software Engineering* ». Cette méthode d'évaluation de la qualité du web présenté par Olsina contribue donc à la promotion des méthodes quantitatives qui sont encore peu nombreuses dans l'évaluation de la qualité du web comme l'a souligné Pressman.

4.1 Cadre d'évaluation des facteurs de qualité

Le secrétariat du Conseil du Trésor du Canada a établi un cadre général d'évaluation de la qualité des sites web du gouvernement fédéral [TBS05] à partir de 11 critères de qualité identifiés comme suit :

- 1- le modèle d'affaire
- 2- la facilité d'utilisation
- 3- la fiabilité
- 4- la capacité fonctionnelle
- 5- la facilité de maintenance
- 6- le rendement
- 7- la disponibilité
- 8- la portabilité
- 9- la mise à échelle
- 10- la sécurité
- 11- la performance

En se basant sur l'arbre de qualité d'Olsina, nous avons dans notre cas un arbre de qualité avec 11 branches. Ces branches constituent des caractéristiques (critères). Cet arbre de qualité est considéré ici comme élément de décomposition du processus d'évaluation afin d'en réduire la complexité et ceci depuis les attributs (fonctions élémentaires) jusqu'aux sous caractéristiques et caractéristiques (score global chez Olsina). C'est donc une approche d'évaluation ascendante (bottom up) qui commence par évaluer des éléments simples (attributs) pour arriver à des éléments plus complexes (sous caractéristiques, caractéristiques) permettant finalement d'établir un score global à partir d'évaluation élémentaires. La figure 4.1

représente donc l'arbre de qualité de l'évaluation du site Web du ministère des RHDSC.

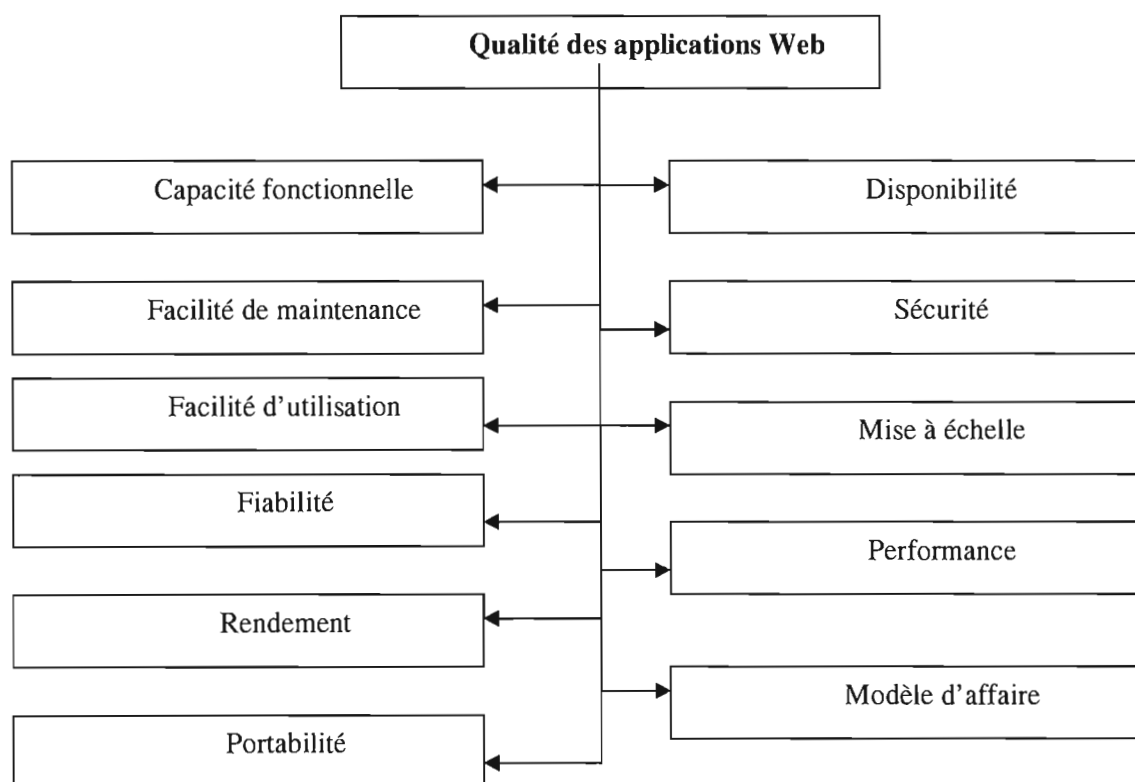


Figure 4.1 Arbre de qualité de l'évaluation du site web du ministère RHDSC

Ces 11 caractéristiques de qualité et leurs sous caractéristiques ont été conçues en fonction des directives du Guide d'Internet du gouvernement du Canada [TBS06]. Cet arbre de qualité renferme les six caractéristiques de base de la norme ISO 9126 car ce dernier découle lui-même de l'arbre de qualité proposé par Olsina basé sur cette même norme.

Pour effectuer l'arrimage entre l'arbre de qualité de l'évaluation du site web du ministère RHDSC et la norme ISO 9126, nous avons récupéré les attributs utilisés par les normes et les directives du gouvernement (tableaux 5 à 3 annexe E et

3.1) pour les classer selon la nomenclature de l'arbre ISO 9126 (figure 1.1). La nomenclature des 11 branches de l'arbre de qualité (figure 4.1) découle des arbres d'Olsina et ISO 9126.

De cette façon, nous avons pu dresser les tableaux (4.1 à 4.11) qui effectuent cet arrimage.

Le modèle d'affaire : contexte de site Web

La réussite d'un site Web comme celui de ministère du RHDSC passe par la définition d'un modèle d'affaire. Ce modèle définit les services à offrir au public et la manière de les structurer de façon compréhensible. L'estimation de la qualité de cette caractéristique (modèle d'affaire) est fonction de celle de ses sous caractéristiques et de ses attributs tels que définis dans le tableau suivant : [TBS05]

Caractéristiques		Sous caractéristiques	Attributs
Modèle d'affaire	contexte de site	Perspectives d'affaires- les services à rendre au public sont bien identifiés	
		Transformation des besoins d'affaire en services dont les objectifs sont formulés de manière compréhensible	
		Étude de faisabilité	Exigences techniques
			Temps
			Budget
		Conformité et complexité des nouveaux services	Exigences techniques
			Temps
			Budget
Modèle d'affaire	Aspect du marché	L'investigation de la demande des services à implanter et leur impact sur le modèle d'affaire.	
		La définition de la concurrence – autres moyens de recevoir les mêmes services	
		L'analyse de la concurrence (mode de services concurrents) sur les services offerts	
Modèle d'affaire	Ressources humaines	La prise de conscience et l'évolution du management des services rendus	
		L'identification de la participation du personnel et de leur niveau de connaissance.	
		L'identification des facteurs importants	Plan humain
			Plan social
			Plan organisationnel

Tableau 4.1 Le modèle d'affaire- contexte du site Web [TBS05]

La facilité d'utilisation

Cette caractéristique est l'une des plus importantes car un site difficile à utiliser perd énormément de clientèles. Notre cas est d'autant plus important car il s'agit d'un site qui s'adresse à un vaste public dont l'âge et le niveau intellectuel sont très variables. Les caractéristiques, les sous caractéristiques et les attributs à évaluer sont définis dans le tableau suivant :

Caractéristique s	Sous caractéristiques	Attributs	
Facilité d'utilisation	Facilité de compréhension	Organisation globale de la table des contenus et des index des différents sujets par ordre alphabétique (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)	
		Qualité des étiquettes (label) du système (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)	
		Visite guidée pour une première utilisation (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/aide/index.shtml)	
		Homogénéité de la mise en forme (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)	
	Facilité d'apprentissage	Qualité et caractéristique s des aides	Aide globale pour une première visite (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/aide/index.shtml)
			Aides spécifiques – aides- index A à Z (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/az/index.shtml)
		Des exemples d'utilisation (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/aide/accessible.shtml)	
	Facilité d'exploitation	Répertoires des adresses ou contactez- nous (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/contactez_nous/index.shtml)	
		Politiques et programmes (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/politiques_programmes/index.shtml)	
		Services en direct- Formulaires – publications (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/publications_ressources/index.shtml)	
		Caractéristiques d'accessibilité (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/aide/accessible.shtml#clavier)	
		Services près de chez vous (à proximité) http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml (service canada) puis http://www1.servicecanada.gc.ca/fr/passerelles/pres_de_chez_vous/menu.shtml	
		Autres caractéristiques (support d'autres langues) – recherche rapide	

		http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/recherche/index.shtml	
		Liens de rétroaction	FAQ (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)
			Choisir service Canada puis cliquer sur (http://www.servicecanada.gc.ca/fr/foire/index.shtml)
			Nouvelles caractéristiques- des changements – Quoi de neuf- en vedette (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/quoi_neuf/index.shtml)
	Formulaire de rétroaction	Commentaires, critique et suggestions (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml) Menu (ouvrir service canada)	
		Questions sur les fonctionnalités (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)	
	Interface (design)	Regroupement adéquat des principales commandes (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)	
		Présentation et stabilité en permanence des principales commandes (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml) (menu gauche)	
		Uniformité des styles de couleurs (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)	
		Esthétique globale des interfaces (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)	
		Présentation aérée (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)	
		Facilité de lecture à l'écran (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)	
		Choix des caractères et des tailles des caractères (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)	
		Harmonie entre la couleur de fond et les caractères (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)	
	Conformité		Aux normes du gouvernement (Commun Feel look 1) (http://www.rhdsc.gc.ca/) (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)
			Degré d'ouverture (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/aide/index.shtml)
	Interchangeabilité	Facilité de substitution à un autre type de d'environnement (matériels logiciels, navigateurs) – Firefox -Netscape http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/aide/index.shtml	

Tableau 4.2 Caractéristiques, sous caractéristiques et attributs du critère de facilité d'utilisation [TBS05]

La fiabilité

La fiabilité des informations mises sur le site Web du ministère RHDSC doit être assurée car ce sont des informations vitales pour les entreprises, les particuliers et pour le gouvernement qui à travers ce ministère offre une gamme de services au public. Les caractéristiques à évaluer se trouvent dans le tableau suivant :

Caractéristiques	Caractéristiques	Attributs
Fiabilité	Maturité (par rapport aux fréquences d'échec)	Fréquences des défaillances aux niveaux des liens aux différentes informations (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)
		Densité des défauts (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)
		Stabilité du site Web (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)
	Tolérance aux fautes (maintient de niveau de performance dans le cas des erreurs)	Autres défaillances possibles (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)
	Fiabilité de l'information	Profondeur du sujet et exhaustivité (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/sujet/index.shtml)
		Nouveauté de l'information – En vedette- Salle de presse http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/quoi_neuf/index.shtml
	Possibilité de récupération	Densité et couverture des tests (http://www100.hrdc-drhc.gc.ca/ae-ci/dem-app/french/home2.html)
		Facilité de recouvrement en cas de défaillance (http://www100.hrdc-drhc.gc.ca/ae-ci/dem-app/french/home2.html)

Tableau 4.3 Caractéristiques, sous caractéristiques et attributs du critère de fiabilité [TBS05]

La capacité fonctionnelle

Une chose est d'avoir des informations fiables à donner au public et une autre est de s'assurer de leur fonctionnalité sur le site web. L'évaluation de la capacité

fonctionnelle permet de s'assurer que les services offerts au public l'atteignent effectivement. L'évaluation de la capacité fonctionnelle est donc un facteur qui intervient dans l'évaluation globale de la qualité du site Web. Ces caractéristiques, sous caractéristiques et attributs sont définis dans le tableau suivant :

Caractéristiques	Caractéristiques	Attributs
Capacité fonctionnelle	Aptitude	Fonctionnalité adéquate (contenus pertinents) (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/publications_ressources/index.shtml)
		Exécution exacte (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/publications_ressources/index.shtml)
		Stabilité fonctionnelle (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)
		Liens pour plus détails (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)
	Exactitude (contenu correspond bien aux objectifs du site)	Exactitude de fonctionnement (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)
		Précision (sources originales désignées) (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/publications_ressources/index.shtml)
		Exactitude de l'orthographe (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/apropos_nous/index.shtml)
		Exactitude des services offerts (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/sujet/index.shtml)
		Formulation et structure des phrases correctes (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/apropos_nous/index.shtml)
		Qualité de la traduction (Française et anglaise) (http://www.hrsdc.gc.ca/en/home.shtml)

Tableau 4.4 Caractéristiques, sous caractéristiques et attributs du critère de capacité fonctionnelle [TBS05]

La facilité de maintenance

Il s'agit de concevoir un site Web en adoptant une architecture modulaire qui faciliterait la maintenance à cause des changements rapides, comme par exemple les exigences des utilisateurs pour les mises à jour continues des sites Web. La facilité de

maintenance est donc un facteur très important qui est caractérisé par les attributs énumérés dans le tableau ci-dessous.

Caractéristiques	Sous-caractéristiques	Attributs
Facilité de maintenance	Facilité d'analyse	Rapport de l'analyse des défaillances (webmestre) http://www.servicecanada.gc.ca/cgi-bin/asp/servcan/TellUsForm.asp?Page_Ur1=/fr/sujets/emploi/index.shtml&lang=f
	Facilité de modification	Rapport des modifications (webmestre) http://www.servicecanada.gc.ca/cgi-bin/asp/servcan/TellUsForm.asp?Page_Ur1=/fr/sujets/emploi/index.shtml&lang=f
	Facilité de test	Facilité de validation http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml
	Stabilité	Risques d'effets imprévus après modification http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml
	Planification de l'évolution du site Web	Back up http://www100.hrdc-drhc.gc.ca/ae-ci/dem-app/french/home2.html
		Adaptabilité http://www.rhdsc.gc.ca/fr/publications_ressources/faq/index.shtml
		Fréquence des mises à jour (date des dernières mise à jour) http://www.rhdsc.gc.ca/fr/publications_ressources/faq/index.shtml

Tableau 4.5 Caractéristiques, sous caractéristiques et attributs du critère de facilité de maintenance [TBS05]

Le rendement

Dans notre cas, nous évaluons le rendement en fonction des comportements du site Web vis-à-vis du temps, des ressources et des moteurs de recherche. Le tableau 3.13 résume les attributs à évaluer.

caractéristiques	Sous caractéristiques	Attributs
Le rendement	Comportement vis-à-vis du temps	Performance (temps de réponse) (http://www100.hrdc-drhc.gc.ca/ae-ei/dem-app/french/home2.html#Avis)
		Accessibilité (temps de réponse) (http://www100.hrdc-drhc.gc.ca/ae-ei/dem-app/french/home2.html#Avis)
	Comportement vis-à-vis des ressources	Utilisation (Disponibilité des ressources et leur temps d'utilisation) (http://www100.hrdc-drhc.gc.ca/ae-ei/dem-app/french/home2.html#Avis)
		Performance des ressources (Temps de réponse) (http://www100.hrdc-drhc.gc.ca/ae-ei/dem-app/french/home2.html#Avis)
	Comportement vis-à-vis des moteurs de recherche (Google – Yahoo)	Accessibilité – temps de réponse rapide (http://www100.hrdc-drhc.gc.ca/ae-ei/dem-app/french/home2.html#Avis)

Tableau 4.6 Caractéristiques, sous caractéristiques et attributs du critère de rendement [TBS05]

La disponibilité

Le site Web doit être disponible en tout temps.

Les caractéristiques	Estimation des attributs
Disponibilité	24 heures/7 jours/ 365 jours (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ae/demande/presenter_une_demande.shtml)

Tableau 4.7 Caractéristiques, sous caractéristiques et attributs du critère de disponibilité [TBS05]

La portabilité

La portabilité demeure un élément clef dans le processus d'évaluation du site Web. Cette notion de portabilité est basée sur l'adaptabilité, la facilité d'installation, la

conformité aux normes exigées par le gouvernement Canadien et l'interchangeabilité. Le tableau suivant définit les attributs à estimer lors de l'évaluation de la portabilité :

caractéristiques	Sous caractéristiques	Attributs
Portabilité	Adaptabilité	Aux différents environnements (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/aide/accessible.shtml)
	Facilité à l'installation	Aide, document d'installation etc. (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/aide/index.shtml)
	Conformité	Aux normes du gouvernement canadien (http://www.rhdsc.gc.ca/ et http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)
		Degré d'ouverture (au sens de la portabilité, aux normes W3C) (http://www.rhdsc.gc.ca/ et http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml)
	Interchangeabilité	Facilité de substitution à un autre type de d'environnement (matériels logiciels, navigateurs) (http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/aide/accessible.shtml)

Tableau 4.8 Caractéristiques, sous caractéristiques et attributs du critère de portabilité [TBS05]

La mise à l'échelle

La mise à l'échelle se traduit ici par la mise en place dès le début du développement d'un site Web, d'une architecture adaptable et flexible. Le niveau de maturité du gouvernement canadien avec une approche axée sur les services montre que le gouvernement du Canada et ses ministères développent une architecture adaptable centrée sur les services. Le tableau suivant définit l'attribut à évaluer dans cette étude.

Caractéristiques	Sous Caractéristiques
La mise à l'échelle	Architecture flexible et adaptable (niveau de maturité des sites Web du gouvernement) http://www.rhdsc.gc.ca/ et http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml

Tableau 4.9 Caractéristiques, sous caractéristiques et attributs du critère de mis à l'échelle [TBS05]

La sécurité

La sécurité joue un rôle important dans le site Web du ministère des RHDSC car plus les services sont transactionnels, variés et sensibles et plus importante est la sécurité. Dans cette étude, nous allons évaluer la sécurité des données, des informations et des services selon le tableau suivant :

Caractéristiques	Caractéristiques	Attributs
Sécurité	Sécurité des données http://www100.hrdc-drhc.gc.ca/ae-ci/dem-app/french/home2.html	Authentification
		Confidentialité
	Sécurité des informations et service (http://www1.servicecanada.gc.ca/fr/psr/commun/proceder/infocap.shtml) http://www.servicecanada.gc.ca/fr/commun/confidentialite.shtml	Identification
		Authentification
		Confidentialité
		Imputabilité

Tableau 4.10 Caractéristiques, sous caractéristiques et attributs du critère de sécurité [TBS05]

Performance/ Temps de commercialisation

Si un site Web est trop lent, les utilisateurs peuvent perdre patience et le quitter. *Nielsen* [NIEL00] pense d'ailleurs que si les utilisateurs doivent attendre davantage que 30 secondes, ils ne reviendront plus jamais à l'application Web. La performance est donc critique, mais elle est dominée par le trafic Internet, donc hors du contrôle de l'utilisateur. Le temps de commercialisation a toujours été crucial dans un processus d'affaires, et plus encore pour les applications ou les sites Web. Même si ce facteur ne répond pas à des exigences de concurrence, il reste un facteur important pour des exigences de qualité de service (disponibilité rapide et mise à jour fréquente de l'information). Le tableau suivant présente les attributs à évaluer pour la performance d'un site Web.

Caractéristiques	Attributs
Performance/ « Time To Market »	Qualité du service
http://www.rhdsc.gc.ca/fr/accueil.shtml	Acceptation des utilisateurs
http://www.rhdsc.gc.ca/fr/ministeriel/avis_importants/index.shtml	

Tableau 4.11 Caractéristiques et attributs du critère de Performance/ Temps de commercialisation [TBS05]

Ceci complète le cadre d'évaluation du site du RHDSC que nous avons mis en place. Dans les tableaux 4.2 au 4.11, nous avons des exemples d'adresses internet où ces informations pourront être vérifiées. Ces adresses ont été choisies en fonctions des niveaux de maturité des services en ligne de RHDSC en 2005 (voir tableau 3.1). Dans le paragraphe suivant, nous procéderons à l'évaluation multicritères du site Web du RHDSC et à son analyse.

4.2 Application du modèle WebQEM au site RHDSC

WebQEM est un modèle de type expert dont les avantages sont précisés par son auteur comme suit : « *We've been developing the WebQEM methodology since the late*

1990s. Because the underlying strategy is evaluator-driven by domain experts rather than user-driven, the method is more objective than subjective and is quantitative and model-centered rather than qualitative and intuition-centered » [OLS02b]. On va donc l'appliquer au site Web du RHDSC en ayant recours à seulement un usager expert (l'auteur du mémoire) et deux autres usagers et non pas à un échantillon statistiquement représentatif d'usagers.

En effet, WebQEM n'est pas un modèle statistique dont la fiabilité repose sur la taille de son échantillon mais un modèle algorithmique dont la fiabilité repose sur une norme reconnue (ISO 9126) et une structure mathématique rigoureuse. L'ajout de deux usagers ne vise qu'à refléter la diversité des besoins en qualité dans le ministère, ce qui a aussi pour avantage d'accroître l'applicabilité du modèle par des usagers non experts et non pas améliorer sa représentativité statistique.

Les profils des trois évaluations par des personnes est le suivant :

- Colombiano Kedowide, ingénieur en informatique et analyste programmeur dans la division de gestion des connaissances au ministère du RHDSC et auteur de ce mémoire (évaluation 1 qui est dans ce cas expert du domaine).
- Évaluateur 2, Analyste programmeur à l'agence des services frontaliers, n'ayant que quelques semaines d'expérience avec le service gouvernemental en ligne.
- Évaluateur 3, biologiste de formation, agente d'estimation des médicaments au ministère de la santé et sans expérience en informatique.

Les évaluateurs doivent utiliser, pour évaluer les attributs les hyperliens qui se trouvent dans les tableaux 4.2 au 4.11. Ils doivent donner à chaque attribut une note variant de 0 à 100. Ces hyperliens ont été choisis pour garder une uniformité dans le processus d'évaluation dans le but de faciliter l'analyse des résultats. Le temps pour effectuer l'évaluation ne doit pas excéder 40 heures.

L'adaptation du modèle webQEM au contexte particulier du secteur public (RHDSC) se traduit par les trois éléments suivants :

- Le facteur modèle d'affaire ne sera pas évalué à nouveau par chacun des trois évaluateurs car il a déjà été évalué par un comité d'experts de la haute direction du ministère.
- Le choix d'une fonction de neutralité ($r=1$). En effet une conjonction totale ou une disjonction totale serait difficilement tolérable dans le cas du gouvernement car elle signifierait, par exemple, qu'un haut niveau de disponibilité ou de fonctionnalité puisse compenser un faible niveau de sécurité ou de confidentialité (forte conjonction). Cela n'est pas possible car on ne peut pas introduire des niveaux d'exigences supplémentaires pour tel ou tel facteur de qualité car ces facteurs sont tous évalués de la même façon selon les exigences du Conseil du Trésor. De même, la remplaçabilité totale d'un facteur par un autre (forte disjonction) n'est pas réaliste non plus car tous les facteurs de qualité sont obligatoires selon la normalisation des sites Internet du gouvernement [TBS07] de sorte que le remplacement d'un facteur par un autre arrêterait la mise en place d'un site gouvernemental car le processus serait jugé incomplet ou non-conforme aux directives gouvernementales.
- Enfin l'importance (le poids) accordé à chaque facteur correspond à $w_i = 1$ car tous les facteurs qualité ont la même importance donc le même poids, selon la même normalisation des sites fédéraux.

Il en résulte finalement que la fonction d'agrégation retenue sera la suivante :

$$Ep/g(r) = \sum_{i=1}^n w_i x_i \text{ avec } w_i=1 \text{ et } r=1$$

Le tableau suivant présente les niveaux de satisfaction partiels pour chacune des 10 caractéristiques de qualité ainsi que le niveau de satisfaction globale obtenus par les trois évaluateurs. En annexe A figurent les résultats détaillés au niveau des sous caractéristiques.

Les caractéristiques évaluées	Évaluation 1 résultats	Évaluation 2 Résultats	Évaluation 3 Résultats
La facilité d'utilisation	81 %	75%	71%
La fiabilité	91 %	72%	75%
La capacité fonctionnelle	95 %	89%	90%
Facilité de maintenance	75 %	65%	75%
Le rendement	80 %	80%	75%
La disponibilité	100%	100%	90%
La portabilité	93%	80%	75%
La mise à l'échelle	80 %	80%	79%
La sécurité	80 %	80%	88%
Performance/ « Time To Market »	80 %	75%	90%
Évaluation globale	8,55/10=85,5%	7,96/10=79,6%	8,08/10=80,8%

Tableau 4.12 Niveaux de satisfaction obtenue par les trois évaluateurs

4.3 Analyse des résultats et recommandations

Le tableau suivant récapitule les résultats globaux des trois évaluations précédentes:

Noms des évaluations	Résultats
Évaluation 1	85,5%
Évaluation 2	79,6%
Évaluation 3	80,8%
Moyenne Arithmétique	82%

Tableau 4.13 Résultats comparatifs des évaluations

- Le principal résultat qui ressort de ce mémoire est l'obtention d'un taux élevé de satisfaction (82%). Il s'agit donc d'un résultat très positif qui semble vraisemblable car il est légèrement supérieur à celui des 81% [GED06] obtenu en 2006 lors d'un sondage national auprès de l'ensemble des usagers (contribuables et entreprises). On observe donc une convergence entre les résultats provenant d'une méthode nouvelle d'évaluation de la qualité des sites Web (WebQEM) et ceux qui proviennent d'une méthode traditionnelle basée sur le sondage.
- Le concept central de taux de satisfaction est un concept parfois difficile à interpréter. En particulier, lorsqu'on observe de faibles niveaux de satisfaction pour certains facteurs de qualité, le problème ne tient pas toujours à la disponibilité du service mais plutôt à sa facilité d'utilisation car les usagers ont parfois de la difficulté à trouver le service sur Internet. Ils utilisent alors d'autres sources de communication parallèles avec le gouvernement tels que le téléphone, la poste ou le déplacement en personne pour obtenir le service demandé. Cette situation est observable dans l'application du modèle WebQEM au site de RHDSC si l'on considère que, pour le facteur de qualité « facilité d'utilisation », les réponses aux deux questions « visite guidée pour une première utilisation » et

« aide globale pour une première visite » reçoivent les taux de satisfaction les plus bas (40% et 60%).

- Les nouveaux facteurs d'amélioration de la qualité des services publics en ligne seront des facteurs de couplage et d'interopérabilité relatifs à une nouvelle génération de services de plus en plus intégrés et ouverts non seulement dans les échanges entre l'État et ses usagers mais aussi dans les échanges entre les ministères fédéraux et dans les relations entre plusieurs paliers de gouvernements (fédéral, provincial et municipal). Ce sera le défi à relever pour une amélioration de la maturité de ces services et l'accroissement de leurs taux de satisfaction.
- Une première recommandation à faire à la suite de la réalisation du mémoire est la mise au point d'un outil automatique d'évaluation de type chiffrier compte tenu du nombre élevé de caractéristiques, de sous caractéristiques et d'attributs de la qualité qui sont exigés par le modèle WebQEM.
- Une seconde recommandation à proposer est l'introduction dans le modèle WebQEM d'un facteur qualité important « le modèle d'affaire » car c'est un facteur critique du succès de la réingénierie organisationnelle des services du gouvernement de Canada. La présence de ce facteur organisationnel renforcerait l'aspect multicritères et multidimensionnels du modèle WebQEM et accroîtrait sa fiabilité.

CONCLUSION

Le sujet traité s'est avéré un choix intéressant tout au long de la réalisation du mémoire. En effet, on savait dès le début que le cybergouvernement était un domaine relativement nouveau en ingénierie du Web et que l'étude de cas portait sur un des pays les plus avancés dans le monde en ce domaine.

Cet intérêt s'est renforcé lors de la **revue de la littérature** où on a pu observer les liens qui se tissent entre le génie logiciel et l'ingénierie du Web en ce domaine mais en même temps on a aussi observé les lignes de démarcation entre ces deux types d'ingénierie compte tenu de la spécificité des applications Web. Le meilleur exemple de ce « paradoxe » est celui de l'arbre de qualité qui est au cœur de la norme ISO 9126 en génie logiciel mais qui, en même temps, donne lieu à diverses versions en ingénierie du Web.

La revue de la littérature nous a permis aussi d'observer deux tendances qui commencent à se dégager : D'une part, les recherches sont de moins en moins éparpillées et subjectives car on assiste à une plus grande conformité au cadre général de la norme ISO 9126 moyennant quelques adaptations et, d'autre part, l'orientation vers les métriques et modèles se renforce progressivement, ce qui devrait contribuer au développement d'une démarche quantitative et rigoureuse comme le recommande Pressman.

- **Au plan analytique**, on a pu identifier dans la littérature scientifique un modèle qui répond bien à ce besoin d'objectivité et de rigueur. En effet, le modèle WebQEM qui a été choisi dans le mémoire est non seulement recommandé par Pressman pour sa fiabilité (ISO 9126) et sa rigueur (modèle mathématique éprouvé) mais c'est aussi un modèle qui s'est avéré efficient dans la pratique lors de son application au ministère car il

exige moins de temps et de ressources humaines par rapport aux méthodes traditionnelles d'évaluation basées sur les sondages et questionnaires.

Cette application a été faite en tenant compte de la spécificité de l'environnement gouvernemental, ce qui a exigé de présenter un arbre de qualité spécifique au ministère ainsi que des variables et une forme fonctionnelle qui s'adapte le mieux à ce cadre spécifique. Les **résultats** obtenus de cette application confirment d'abord nos attentes initiales en termes de taux élevé de satisfaction des usagers du site ministériel si l'on considère, d'une part, les investissements importants alloués à ce ministère et son rôle de leadership dans la réingénierie vers un « gouvernement en direct ». Par ailleurs, la vraisemblance de ces résultats est à souligner car ils vont dans le même sens et ont la même importance (taux de satisfaction de 81%) que ceux obtenus avec les sondages traditionnels du ministère. Finalement, cette application aura été non seulement une bonne occasion de **contribuer au plan scientifique** à promouvoir la diffusion d'une démarche quantitative et rigoureuse avec un outil d'évaluation recommandé par une notoriété comme Pressman, mais ce fut aussi une bonne occasion de **contribuer au plan professionnel** à faire la promotion au ministère d'un outil fiable, rigoureux et efficient. Tout cela nous apparaît en définitive comme une bonne occasion de joindre la théorie à la pratique.

Au plan des **perspectives futures de recherche** en matière d'évaluation de la qualité des applications Web, il faut dire d'abord que ce domaine est complexe car il est multidimensionnel (aspects informatique, cognitif et organisationnel) et multicritères (critères qualitatifs et quantitatifs). Par ailleurs on a pu observer que la recherche est concentrée principalement autour de deux facteurs majeurs, à savoir la fonctionnalité (qualité technique) et l'utilisabilité (qualité ergonomique). Cependant cette concentration risque de conduire à des résultats biaisés qui ne reflètent pas vraiment la vaste portée du domaine de la qualité Web. Sans aller jusqu'à proposer un modèle universel qui tiendrait compte de toute la diversité des facteurs explicatifs et de leurs interdépendances, ce qui serait irréaliste, il n'en reste pas moins qu'il y a encore beaucoup de place pour un éclairage plus important sous d'autres angles comme ceux de la fiabilité, la maintenabilité et la performance de ces applications. Même à l'intérieur du champ de la fonctionnalité,

qui fait l'objet de beaucoup de travaux, il y a matière à développer davantage de recherches sur l'évaluation des impacts de l'interopérabilité ou la conformité aux normes car ce sont deux aspects critiques dans un environnement ouvert comme le Web où le partage et la réutilisation des ressources favorisent non seulement la fonctionnalité des applications et la conformité aux normes mais contribuent aussi (impacts) à la facilité d'utilisation (aspect ergonomique) et à la performance (aspect technique). Or, toutes ces interdépendances de facteurs sont difficiles à cerner et ne peuvent être adéquatement traitées dans un modèle hiérarchique comme celui de ISO 9126 car plus on hiérarchise et on décompose et plus on s'éloigne de l'interdépendance. Cependant, le potentiel en recherche est non seulement important mais il est aussi prometteur, nous semble-t-il, si l'on considère que le domaine de la qualité du Web bénéficie déjà d'un bon support conceptuel et méthodologique (métriques, modèles et normes) que lui offrent le génie logiciel, l'informatique, les sciences cognitives et les sciences de la gestion. Il en résulte que la recherche théorique et empirique sur l'évaluation de la qualité des applications Web devrait bien pouvoir se développer dans des domaines relativement nouveaux comme celui du cybergouvernement.

BIBLIOGRAPHIE

[ACC 02] Accenture (2002) : "L'administration en ligne : une vision qui se concrétise". Ottawa.

[ALA 02] Aladwani, Adel M; Palvia, Prashant C.(2002) "Developing and validating an instrument for measuring user-perceived web quality" Information & management, vol. 39, pp.464-476

[ALE 96] Alexander J. & Tate M.A. (1996). "Checklist for an informational Web"

[BEN 05] Hadj Benyahia, « qualité et productivité des logiciels » (2005). Cours INF 7760- Université du Québec à Montréal.

[BOL 00] Boldyreff (2000) « EWB-SEM Project: Web site evaluation metrics ». Site de l'université Durham (Angleterre).

[BOT 92] Botafogo R.A., Rivlin E., & Schneiderman B. (1992). "Structural Analysis of Hypertexts: Identifying Hierarchies and Useful Metrics", ACM Transactions on Information Systems, 10(2): 142-180

[BRA 96] Bray T. (1996). "Measuring the Web", Proceedings of the Fifth International World Wide Web Conference, Paris, France.

[DEL 00] Deloitte Research (2000).

[DUJ 96] Dujmovic, J.J., (1996), «A Method for Evaluation and Selection of Complex Hardware and Software Systems», the 22nd Int'l Conference for the Resource Management and Performance Evaluation of Enterprise CS. CMG 96 Proceedings, Vol. 1, pp. 368-378.

[FOR 00] IT Spending Priorities of Retailers in North America, June 2006

[GAR 95] Garzotto F., Mainetti L., & Paulini P. (1995). "Hypermedia Design Analysis and Evaluation Issues", Communications of the ACM, 38(8).

[GED 06] www.ged-gol.gc.ca/rpt2006/rpt/rpttb_f.asp

[GOV 08] Site web de RHSC (service Canada), consulté en janvier 2008

[HAT 95] Hatzimanikatis A.E., Tsalidis C.T., & Christodoulakis D. (1995). "Measuring the Readability and Maintainability of Hyper documents", Software Maintenance: Research and Practice, 7: 77-90

[ISO 91] ISO/IEC 9126 (1991). Information technology – Software Product Evaluation – Quality characteristics and guidelines for their use. International Standard

[ISO 01] ISO 9126-1 (2001).: Software Engineering-Product Quality-Part 1 :Quality model.

[JAM 07] EL JAMALI, Michel PLAISENT, Hadj BENYAHIA, Prosper BERNARD, Lassana MAGUIRAGA (MARS 07) La France à l'heure de l'e-gouvernement

[KIR 98] Kirakowski J., & Cierlik B. (1998). "Measuring the usability of Website",

HFES Annual Conference, Chicago.

<http://www.ucc.ie/hfrg/questionnaires/wammi/research.html>

[LOH 98] Lohse G. & Spiller P. (1998). "Electronic Shopping", Communications of the ACM, 41(7): 81-86.

[LOW 99] Lowe D. & Hall W. (1999). "Hypermedia & the Web: An Engineering Approach", John Wiley & Sons

[MAL 04] G.Malak (2004) « Towards a multidimensional model for web based applications quality Assessment. » EC WEB 2004

[MAN 05] F.Mantero & associates: (2005) “Quality models for automated evaluation of web sites usability and accessibility”

[MEH 93] Mehlenbacher B. (1993). “Software Usability : Choosing Appropriate Methods for Evaluating Online Systems and Documentation”, SIGDOC93 : The 11th Annual International Conference Proceedings, New York, NY : The Association for Computing Machinery (ACM), Special Interest Group on Documentation, pp. 209-222.

[MOR 99] Morville P. (1999). “Information, Architecture and Usability”, Web review.

[NIE 00] Nielsen, J., Designing Web Usability, New riders Publishing, 2000

[OFF 99] Offut (May 1999) Specifying quality characteristics and attributes for Web sites, Proc IST ICSE WORKSHOP ON Web engineering, ACM, Los Angeles

[OFF 02] J. Offutt (2002) Quality attributes of Web Software Application,, IEEE Software, pp. 25-32

[OLS 99] Olsina (May 1999) Specifying Quality characteristics and attributes for Web sites, Proc. 1 st ICSE Workshop on Web engineering, ACM, Los Angeles.

[OLS 02] Olsina (March/April, 2002) Quality attributes of Web Software Application,, IEEE Software, pp. 25-32

[OLS 02b] Luis Olsina and Gustavo Rossi (October-December 2002 October-December 2002), Measuring Web Application Quality with WebQEM, IEEE,

[ONU02] United Nations Division for public economics and public administration.(2002):``Benchmarking e-Government :A global perspective.

[PRE 01] Pressman R.S. (2001). “Software Engineering: A Practitioner’s Approach”, Fifth Edition, Mc Graw Hill

[PRE 06] Pressman R.S. (2006). "Software Engineering: A Practitioner's Approach", 6ème Edition, Mc Graw Hill

[PRE 90] Brown P.J. (1990). "Assessing the Quality of Hypertext Documents", European Conference on Hypertext 1990, INRIA, France, Cambridge University Press

[RIC 00] Ricca F., & Tonella, P. (2000). "Visualization of Web Site History", Proceedings of 2nd International Workshop on Web Site Evolution WSE'2000, Zurich, Switzerland, pp. 30-33.

[SHU 96] Shum S. (1996). "The missing Link: Hypermedia Usability Research & the Web", Interfaces, British HCI Group Magazine.

[SIG 05] O.Signore (May.2005) « Towards a quality mode for Web sites »CMG Poland annual conference.Varsaw.9-10

[TBS 05] http://www.tbs-sct.gc.ca/clf-nsi/index_f.asp

[TBS 06] www.tbs-sct.gc.ca/ig-gi/e/e_f.asp

[TBS 07] www.tbs-sct.gc.ca/clf-nsi/index_f.asp

[TBS 08] Stratégie d'architecture axée sur le service du Gouvernement du Canada - Énoncé d'orientation http://www.tbs-sct.gc.ca/cio-dpi/webapps/architecture/sd-eo/sd-eotb_f.asp

[WU 02, OFF 02] J.Offutt: "Quality attributes of web software applications." IEEE Software. 2002

WEBOGRAPHIE

- ♦ Accenture. www.accenture.ca
- ♦ Erin Research. www.erinresearch.com
- ♦ Forrester Research. www.forrester.com
- ♦ Gouvernement en direct. <http://www.gol-ged.gc.ca>
- ♦ Groupe Gartner. www.gartner.com
- ♦ IBM. www.ibm.ca
- ♦ Microsoft. www.microsoft.ca
- ♦ Le site canadien des entreprises et des consommateurs. <http://strategis.ic.gc.ca>
- ♦ Icorp.ca. www.icorp.ca
- ♦ La direction du Dirigeant principal de l'information. www.cio.dpi.gc.ca
- ♦ Le Centre francophone d'informatisation des organisations. www.cefrio.qc.ca
- ♦ Le Secrétaire du Conseil du Trésor du Canada. <http://www.tbs-sct.gc.ca>
- ♦ Le site du Canada. www.canada.gc.ca
- ♦ Ministère Ressources Humaines et Développement social Canada.
<http://www.rhdcc.gc.ca>
- ♦ Momentum Research Group of Cunningham Communication. www.nicusa.com
- ♦ Public Technology, Inc. www.pti.org
- ♦ Service Canada www.servicecanada.gc.ca

ANNEXE A : ÉVALUATION 1

Caractéristiques	Sous caractéristiques	Estimation des attributs		Notes
2. Facilité d'utilisation 81%	1. Facilité de compréhension 80%	1. Organisation globale de la table des contenus et des index des différents sujets par ordre alphabétique		1
		2. Qualité des étiquettes (label) du système		.80
		3. Visite guidée pour une première utilisation (il y a Comment puis-je)		.60
		4. Homogénéité de la mise en forme		.80
	2. Facilité d'apprentissage 80%	5. Qualité et caractéristiques des aides .80	1. Aide globale pour une première visite	.60
			2. Aides spécifiques – aides- index A à Z	1
		1. Des exemples d'utilisation		.80
	3. Facilité d'exploitation 88%	1. Répertoires des adresses ou contactez- nous .80		.80
		2. Politiques et programmes 1		1
		3. Services en direct- Formulaires – publications		1

		1	
		4. Caractéristiques d'accessibilité	1
		1	
		5. Services près de chez vous (à proximité)	1
		1	
		6. Autres caractéristiques (support d'autres langues) – recherche rapide	1
		1	
		7. Liens de rétroaction	1 1. FAQ
		1	1 2. Nouvelles caractéristiques- des changements – Quoi de neuf- en vedette
		8. Formulaire de rétroaction	1. Commentaires, critique et suggestions
		20%	2. Questions sur les fonctionnalités
	4. Interface (design)	1. Regroupement adéquat des principales commandes	.80
		2. Présentation et stabilité en permanence des principales commandes	1
		3. Uniformité des styles de couleurs	.80
		4. Esthétique globale des interfaces	.80
		5. Présentation aérée	1
		6. Facilité de lecture à l'écran	1
		7. Choix des caractères et des tailles des caractères	0
		8. Harmonie entre la couleur de fond et les caractères	1
	5. Conformité		1. Aux normes du gouvernement (Commun Feel look 1)
			.80

	80%		2. Degré d'ouverture	.80
	6. Interchangeabilité 80%	1. Facilité de substitution à un autre type de d'environnement (matériels logiciels, navigateurs) – Firefox -Netscape		.80

Les caractéristiques	Estimation des attributs		Notes
3. Fiabilité 91%	1. Maturité (par rapport aux fréquences d'échec)	1. Fréquences des défaillances aux niveaux des liens aux différentes informations	.80
	93%	2. Densité des défauts	1
		3. Stabilité du site Web	1
	2. Tolérance aux fautes (maintient de niveau de performance dans le cas des erreurs) 1	1. 1. Autres défaillances possibles	1
	3. Fiabilité de l'information 1	1. 1. Profondeur du sujet et exhaustivité	1
		1. 2. Nouveauté de l'information – En vedette- Salle de presse	1
	4. Possibilité de récupération .70	1. Densité et couvertures des tests	.80
		2. Facilité de recouvrement en cas de défaillance	.60

Les caractéristiques	Estimation des attributs		Notes
4. Capacité fonctionnelle 95%	1. Aptitude 1	1. Fonctionnalité adéquate (contenus pertinents)	1
		2. Exécution exacte	1

		3. Stabilité fonctionnelle	1
		4. Liens pour plus détails	1
	2. Exactitude (contenus correspond bien aux objectifs du site) .90	1. Exactitude de fonctionnement	1
		2. Précision (sources originales désignées)	1
		3. Exactitude de l'orthographe	.80
		4. Exactitude des services offerts	1
		5. Formulation et structure des phrases correctes	.80
		6. Qualité de la traduction (Français et anglais)	.80
Les caractéristiques	Estimation des attributs		Notes
5. Facilité de maintenance 75%	1. Facilité d'analyse .70	1. Rapport de l'analyse des défaillances (webmester)	.70
	2. Facilité de modification .80	1. Rapport des modifications (webmester)	.80
	3. Facilité de test .75	1. Facilité de validation	.75
	4. Stabilité .75	1. Risques d'effets imprévus après modification	.75
	5. Planification de l'évolution du site Web .75	1. Back up	.70
		2. Adaptabilité	.75
		3. Fréquence des mises à jour (date des dernières mise à jour)	.80

Les caractéristiques	Estimation des attributs		
6. Le rendement 80%	1. Comportement vis-à-vis au temps	1. Performance (temps de réponse)	.80
		2. Accessibilité (temps de réponse)	.80
	2. Comportement vis-à-vis aux ressources	1. Utilisation (Disponibilité des ressources et leur temps d'utilisation)	.80
		2. Performance de ressources (Temps de réponse)	.80
	3. Comportement vis-à-vis des moteurs de recherches (google – Yahoo)	1. Accessibilité – temps de réponse rapide	.80

Les caractéristiques	Estimation des attributs	Notes
7. Disponibilité 100 %	1. 24 heures/7 jours/ 365 jours	1

Les caractéristiques	Estimation des attributs		Notes
8. Portabilité 93%	1. Adaptabilité 1	1. Aux différents environnements	1
	2. Facilité à l'installation 1	1. Aide, document d'installation etc.	1
	3. Conformité .90	1. Aux normes du gouvernement canadien	1
		2. Degré d'ouverture (au sens de la portabilité, aux normes W3C)	.80
	4. Interchangeabilité	1. Facilité de substitution à un autre type de d'environnement (matériels logiciels, navigateurs)	.80

	.80		
--	------------	--	--

Les caractéristiques	Estimation des attributs	Notes
9. La mise à l'échelle 80 %	1. Architecture flexible et adaptable (niveau de maturité des sites Web du gouvernement)	.80

Les caractéristiques	Estimation des attributs		Notes
10. Sécurité 80 %	1. Sécurité des données .80	1. Authentification	.80
		2. Confidentialité	.80
	2. Sécurité des informations et service .80	1. Identification	.80
		2. Authentification	.80
		3. Confidentialité	.80
		4. imputabilité	.80

Les caractéristiques	Estimation des attributs	Notes
11. Performance/ « Time To Market » 80 %	1. Qualité du service .90	.90
	2. Acceptation des utilisateurs .70	.70

ANNEXE B: ÉVALUATION 2

Caractéristiques	Sous caractéristiques	Estimation des attributs		Notes
2. Facilité d'utilisation 75%	1. Facilité de compréhension 73%	1. Organisation globale de la table des contenus et des index des différents sujets par ordre alphabétique		.80
		2. Qualité des étiquettes (label) du système		.70
		3. Visite guidée pour une première utilisation (il y a Comment puis-je)		.60
		4. Homogénéité de la mise en forme		.80
	2. Facilité d'apprentissage 72,5%	5. Qualité et caractéristiques des aides .70	1. Aide globale pour une première visite	.60
			2. Aides spécifiques – aides-index A à Z	.80
		7. Des exemples d'utilisation .75		.75
	3. Facilité d'exploitation 79%	1. Répertoires des adresses ou contactez- nous .70		.70
		2. Politiques et programmes .80		.80
		3. Services en direct- Formulaires – publications .80		.80
		4. Caractéristiques d'accessibilité .80		.80

		5. Services près de chez vous (à proximité)	.80
		.80	
			.80
		6. Autres caractéristiques (support d'autres langues) – recherche rapide	.80
		1. FAQ	1
		7. Liens de rétroaction	1
		2. Nouvelles caractéristiques- des changements – Quoi de neuf- en vedette	1
		8. Formulaire de rétroaction	0
		2. Questions sur les fonctionnalités	.60
		.60	
4. Interface (design)	69%	1. Regroupement adéquat des principales commandes	.80
		2. Présentation et stabilité en permanence des principales commandes	.80
		3. Uniformité des styles de couleurs	.80
		4. Esthétique globale des interfaces	.75
		5. Présentation aérée	.80
		6. Facilité de lecture à l'écran	.80

		7. Choix des caractères et des tailles des caractères		0
		8. Harmonie entre la couleur de fond et les caractères		.80
	5. Conformité 75 %	.75	1. Aux normes du gouvernement (Commun Feel look 1)	.80
			2. Degré d'ouverture	.70
	6. Interchangeabilité 80%	1. Facilité de substitution à un autre type de d'environnement (matériels logiciels, navigateurs) – Firefox -Netscape		.80

Les caractéristiques	Estimation des attributs		Notes
3. Fiabilité 72%	1. Maturité (par rapport aux fréquences d'échec) .73	1. Fréquences des défaillances aux niveaux des liens aux différentes informations	.70
		2. Densité des défauts	.75
		3. Stabilité du site Web	.75
	2. Tolérance aux fautes (maintient de niveau de performance dans le cas des erreurs) .75	1. Autres défaillances possibles	.75
	3. Fiabilité de l'information .75	1. Profondeur du sujet et exhaustivité	.75
		2. Nouveauté de l'information – En vedette- Salle de presse	.75
	4. Possibilité de récupération .65	1. Densité et couvertures des tests	.70
		2. Facilité de recouvrement en cas de défaillance	.60

Les caractéristiques	Estimation des attributs		Notes
4. Capacité fonctionnelle 89%	1. Aptitude 95%	1. Fonctionnalité adéquate (contenus pertinents)	1
		2. Exécution exacte	1
		3. Stabilité fonctionnelle	.80
		4. Liens pour plus détails	1
	2. Exactitude (contenus correspond bien aux objectifs du site) 83%	1. Exactitude de fonctionnement	.80
		2. Précision (sources originales désignées)	.80
		3. Exactitude de l'orthographe	.80
		4. Exactitude des services offerts	1
		5. Formulation et structure des phrases correctes	.80
		6. Qualité de la traduction (Français et anglais)	.80
Les caractéristiques	Estimation des attributs		Notes
5. Facilité de maintenance 65%	1. Facilité d'analyse	1. Rapport de l'analyse des défaillances (webmester)	.70
	2. Facilité de modification	1. Rapport des modifications (webmester)	.60
	3. Facilité de test	1. Facilité de validation	.75
	4. Stabilité	1. Risques d'effets imprévus après	.75

	.75	modification	
		1. Back up	.60
		2. Adaptabilité	.65
	5. Planification de l'évolution du site Web .65	3. Fréquence des mises à jour (date des dernières mise à jour)	.70
Les caractéristiques	Estimation des attributs		
	1. Comportement vis-à-vis au temps .80	1. Performance (temps de réponse)	.80
		2. Accessibilité (temps de réponse)	.80
	2. Comportement vis-à-vis aux ressources .80	1. Utilisation (Disponibilité des ressources et leur temps d'utilisation)	.80
		2. Performance de ressources (Temps de réponse)	.80
6. Le rendement 80%	3. Comportement vis-à-vis des moteurs de recherches (google – Yahoo) .80	1. Accessibilité – temps de réponse rapide	.80

Les caractéristiques	Estimation des attributs	Notes
7. Disponibilité 100%	1. 24 heures/7 jours/ 365 jours	1

Les caractéristiques	Estimation des attributs		Notes
8. Portabilité 80%	1. Adaptabilité .80	1. Aux différents environnements	.80
	2. Facilité à l'installation .80	1. Aide, document d'installation etc.	.80
	3. Conformité .88	1. Aux normes du gouvernement canadien	1
		2. Degré d'ouverture (au sens de la portabilité, aux normes W3C)	.75
	4. Interchangeabilité .70	1. Facilité de substitution à un autre type de d'environnement (matériels logiciels, navigateurs)	.70

Les caractéristiques	Estimation des attributs	Notes
9. La mise à l'échelle 80%	1. Architecture flexible et adaptable (niveau de maturité des sites Web du gouvernement)	.80

Les caractéristiques	Estimation des attributs		Notes
10. Sécurité 80%	1. Sécurité des données .80	1. Authentification	.80
		2. Confidentialité	.80
	2. Sécurité des informations et service .80	1. Identification	.80
		2. Authentification	.80
		3. Confidentialité	.80
		4. imputabilité	.80

Les caractéristiques	Estimation des attributs	Notes
11. Performance/ « Time To Market » 75%	1. Qualité du service	.80
	2. Acceptation des utilisateurs	.70

ANNEXE C : ÉVALUATION 3

Caractéristiques	Sous caractéristiques	Estimation des attributs		Notes
2. Facilité d'utilisation 71%	1. Facilité de compréhension 73%	1. Organisation globale de la table des contenus et des index des différents sujets par ordre alphabétique		1
		2. Qualité des étiquettes (label) du système		.75
		3. Visite guidée pour une première utilisation (il y a Comment puis-je)		.40
		4. Homogénéité de la mise en forme		.75
	2. Facilité d'apprentissage 72.5%	5. Qualité et caractéristiques des aides .70	1. Aide globale pour une première visite	.60
			2. Aides spécifiques – aides- index A à Z	.75
		7. Des exemples d'utilisation .75		.75
	3. Facilité d'exploitation 79%	1. Répertoires des adresses ou contactez- nous		.75
		2. Politiques et programmes		1
		3. Services en direct- Formulaires – publications		1
		4. Caractéristiques d'accessibilité		1
		5. Services près de chez vous (à proximité)		1
		6. Autres caractéristiques (support d'autres langues) – recherche rapide		1
		7. Liens de rétroaction	1. FAQ	1
			2. Nouvelles caractéristiques- des changements – Quoi de	1

		1	neuf- en vedette	
		8. Formulaire de rétroaction	1. Commentaires, critique et suggestions	0
		.60	2. Questions sur les fonctionnalités	.60
	4. Interface (design) 66%	1. Regroupement adéquat des principales commandes		.75
		2. Présentation et stabilité en permanence des principales commandes		.75
		3. Uniformité des styles de couleurs		.75
		4. Esthétique globale des interfaces		.75
		5. Présentation aérée		.75
		6. Facilité de lecture à l'écran		.75
		7. Choix des caractères et des tailles des caractères		0
		8. Harmonie entre la couleur de fond et les caractères		.75
	5. Conformité 75%		1. Aux normes du gouvernement (Commun Feel look 1)	.75
			2. Degré d'ouverture	.75
	6. Interchangeabilité 60%	1. Facilité de substitution à un autre type de d'environnement (matériels logiciels, navigateurs) – Firefox -Netscape		.60

Les caractéristiques	Estimation des attributs		Notes
3. Fiabilité .75%	1. Maturité (par rapport aux fréquences d'échec) .75	1. Fréquences des défaillances aux niveaux des liens aux différentes informations	.75
		2. Densité des défauts	.75
		3. Stabilité du site Web	.75
	2. Tolérance aux fautes (maintient de niveau de performance dans le cas des erreurs) .75	1. Autres défaillances possibles	.75
	3. Fiabilité de l'information .75	1. Profondeur du sujet et exhaustivité	.75
		2. Nouveauté de l'information -- En vedette- Salle de presse	.75
	4. Possibilité de récupération .75	1. Densité et couvertures des tests	.75
		2. Facilité de recouvrement en cas de défaillance	.75

Les caractéristiques	Estimation des attributs		Notes
4. Capacité fonctionnelle 90%	1. Aptitude 1	1. Fonctionnalité adéquate (contenus pertinents)	1
		2. Exécution exacte	1
		3. Stabilité fonctionnelle	1
		4. Liens pour plus détails	1
	2. Exactitude (contenus correspondants bien aux objectifs du site) .79	1. Exactitude de fonctionnement	.75
		2. Précision (sources originales désignées)	.75

		3. Exactitude de l'orthographe	.75
		4. Exactitude des services offerts	1
		5. Formulation et structure des phrases correctes	.75
		6. Qualité de la traduction (Français et anglais)	.75
Les caractéristiques	Estimation des attributs		Notes
5. Facilité de maintenance 75%	1. Facilité d'analyse .75	1. Rapport de l'analyse des défaillances (webmester)	.75
	2. Facilité de modification .70	1. Rapport des modifications (webmester)	.70
	3. Facilité de test .80	1. Facilité de validation	.80
	4. Stabilité .75	1. Risques d'effets imprévus après modification	.75
	5. Planification de l'évolution du site Web .75	1. Back up	.75
		2. Adaptabilité	.75
		3. Fréquence des mises à jour (date des dernières mise à jour)	.75

Les caractéristiques	Estimation des attributs		
6. Le rendement 75%	1. Comportement vis- à vis au temps .75	1. Performance (temps de réponse)	.75
		2. Accessibilité (temps de réponse)	.75
	2. Comportement vis- à vis aux ressources .75	1. Utilisation (Disponibilité des ressources et leur temps d'utilisation)	.75
		2. Performance de ressources (Temps de réponse)	.75
	3. Comportement vis- à –vis des moteurs de recherches (google – Yahoo) .75	1. Accessibilité – temps de réponse rapide	.75

Les caractéristiques	Estimation des attributs	Notes
7. Disponibilité 90%	1. 24 heures/7 jours/ 365 jours	.90

Les caractéristiques	Estimation des attributs		Notes
8. Portabilité 75%	1. Adaptabilité .75	1. Aux différents environnements	.75
	2. Facilité à l'installation .75	1. Aide, document d'installation etc.	.75
	3. Conformité	1. Aux normes du gouvernement canadien	.75

	.75	2. Degré d'ouverture (au sens de la portabilité, aux normes W3C)	.75
	.75 4. Interchangeabilité	1. Facilité de substitution à un autre type de d'environnement (matériels logiciels, navigateurs)	.75

Les caractéristiques	Estimation des attributs	Notes
9. La mise à l'échelle 75%	1. Architecture flexible et adaptable (niveau de maturité des sites Web du gouvernement)	.75

Les caractéristiques	Estimation des attributs		Notes
10. Sécurité 88%	1. Sécurité des données .75	1. Authentification	.75
		2. Confidentialité	.75
	2. Sécurité des informations et service 1	1. Identification	1
		2. Authentification	1
		3. Confidentialité	1
		4. Imputabilité	1

Les caractéristiques	Estimation des attributs	Notes
11. Performance/ « Time To Market » 90%	1. Qualité du service	1
	2. Acceptation des utilisateurs	.80

ANNEXE D : GRILLE D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES PORTAILS
GOUVERNEMENTAUX [ACCENTURE 2002]

Identification du site Web

Nom du site :

Adresse URL :

Lieu d'hébergement :

Secteurs d'activités :

Clientèle visée :

Concepteur(s) du site :

Langue(s) :

Date de mise à jour :

Échelle d'évaluation

4 = Excellent

3 = Bien

2 = Moyen

1 = Faible

CRITÈRES D'ÉVALUATION

Conception générale	Excellent	Bien	Moyen	Faible
Choix de l'adresse (intuitive, courte, simple)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Structuration et cohérence de l'information	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clarté des objectifs du site	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clarté du contenu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cohérence du site	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ergonomie de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facilité d'accès télématique (communication rapide avec le site)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Originalité du site	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uniformité des termes utilisés dans tout le site	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Innovation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pertinence des liens consultés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mise en page	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fréquence des mises à jour du site	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conception médiatique	Excellent	Bien	Moyen	Faible

Présence d'une métaphore fonctionnelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Structuration du contenu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Organisation des informations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clarté des consignes techniques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Harmonie des couleurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Personnalisation de l'interface	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualité et quantité des objets multimédias (images, son, vidéo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Organisation des composantes statiques et dynamiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facilité de navigation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plan de la navigation (si disponible)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualité des démonstrations de navigation et des tutoriaux (si disponible)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Multiplicité de cheminements de navigation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ergonomie de l'interface utilisateur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
On retrouve facilement l'information grâce au menu proposé et la barre de navigation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Disposition attrayante de l'information	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Liens hypertextes et hypermédias pertinents et efficaces.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Moteurs de recherche disponibles (moteurs de recherche interne ou externe)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facilité de retour au menu principal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conception technique	Excellent	Bien	Moyen	Faible
Rapidité de téléchargement du site	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exigences matérielles et logicielles du site	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rapidité de téléchargement des objets multimédias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualité des objets multimédias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualité fonctionnelle des liens hypertextes et hypermédias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Portabilité des applications	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facilité d'impression des pages Web et des documents	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactivité	Excellent	Bien	Moyen	Faible
Graphisme interactif des boutons de navigation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Emplacement des boutons de navigation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Éléments interactifs utilisés sont appropriés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Choix de cheminements possibles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rétroactions sont adéquates	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compréhension intuitive des boutons de navigation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Présence d'un forum de discussion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sécurité et protection des renseignements personnels	Excellent	Bien	Moyen	Faible
Le site respecte la loi sur la protection des renseignements personnels, les politiques et les normes sur la sécurité et la protection des renseignements personnels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Visibilité et clarté des déclarations de confidentialité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Disponibilité de l'information sur la sécurité des transactions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Disponibilité de l'évaluation complète des menaces et des risques, qui a été faite avant de lancer le site	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ANNEXE E : CADRE D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE SITES DU GOUVERNEMENT FÉDÉRAL [TBS05]

Le modèle de la page principale est la suivante



Figure 1 : Le modèle de la page principale

Caractéristiques du modèle

- La bannière, le menu de gauche et le pied de page sont repris sur toutes les pages du site.
- Les polices à employer pour la bannière de titre sont *Times New Roman* pour la première ligne de texte et *Arial* pour la deuxième ligne (plus petite) de texte. Le contraste doit être suffisant pour que la lecture soit aisée.

- La couleur de la bannière et des blocs de texte peut être l'une de celles jugées conviviales pour le Web, il existe 216 couleurs recommandées.
- La bannière peut être un élément graphique, mais la taille du fichier doit être optimale aux fins de téléchargement.
- Une barre de menu commune noire avec six boutons : « *English* », « Accueil », « Contactez-nous », « Aide », « Recherche » et « canada.gc.ca »
- Il n'y aura plus de barres de menu institutionnelles.
- Le bouton « Accueil » devrait mener à la page principale du site principal de l'institution.
- Un fil d'*Ariane* sera ajouté.
- La police par défaut pour tous les éléments de contenu, y compris le menu et le fil d'*Ariane*, est *Verdana*.
- Les liens externes devraient mener à une page pertinente dans la langue officielle du visiteur, et non à la page d'accueil ou de choix de langue d'une institution.
- Présentation en trois colonnes (150/406/195) sur toutes les pages principales.
- Les pages secondaires peuvent être disposées sur trois colonnes (150/406/195) ou sur deux (150/605). On peut employer une colonne unique (760) pour les formulaires en direct.
- Le lien « Divulgence proactive » doit figurer au bas du menu de gauche.
- Les contrôles du menu de gauche doivent prendre la forme de texte ajustable (pas de boutons graphiques).
- La page doit être centrée à l'horizontale; on peut employer une couleur de fond.

Un modèle des dimensions de la page suivante [TBS05]

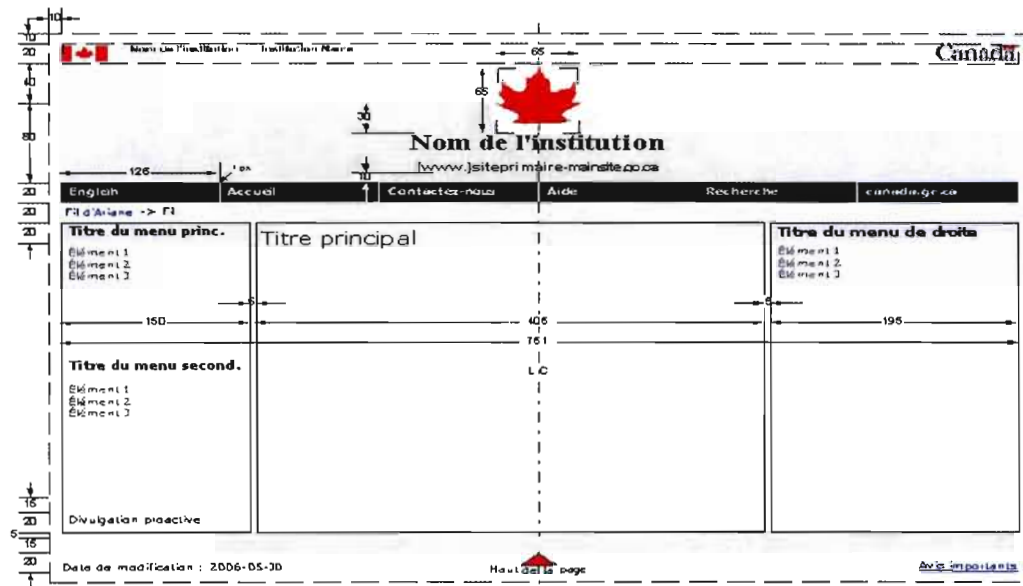


Figure 2 : Un modèle des dimensions

et la page d'accueil doit être représentée comme l'indique la figure suivante :

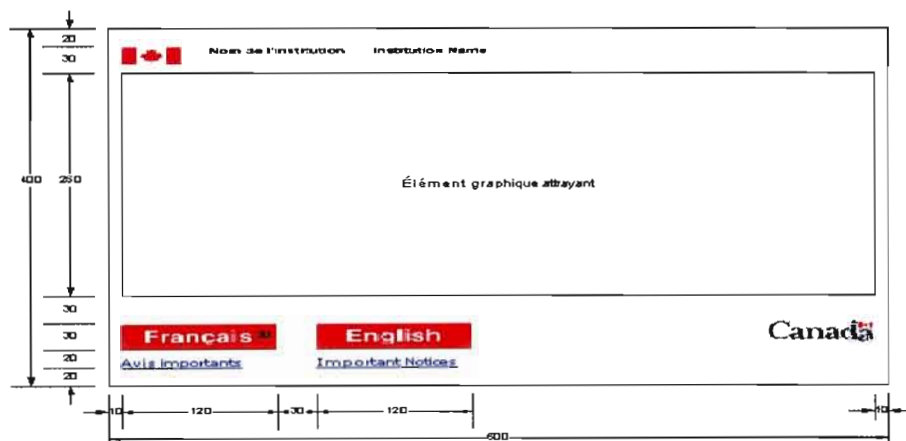


Figure 3 : la page d'accueil

Cadre de l'initiative Web
L'initiative Web s'inscrit-elle dans l'initiative Gouvernement en direct?
L'initiative Web reflète-t-elle les priorités institutionnelles?
Connaissez-vous les influences externes et internes qui s'exercent sur votre institution?
L'initiative Web contient-elle un énoncé des valeurs clair qui indique le temps et les ressources nécessaires?
Avez-vous créé une analyse de rentabilisation concise?

Tableau 1 : Cadre de l'initiative de site Web

Liste de contrôle des ressources
Avez-vous créé une équipe efficace pour votre site Web?
Avez-vous désigné des personnes responsables pour les secteurs qui relèvent d'une unité organisationnelle particulière?
Quelqu'un approuve-t-il la diffusion de l'information?
Disposez-vous de ressources humaines suffisantes pour la mise en œuvre, l'évaluation et le maintien de votre initiative Web?

Avez-vous tenu compte de tous les coûts possibles liés au matériel, aux logiciels, aux TI et autres? Ces coûts respectent-ils le budget de votre institution pour l'initiative Web? Quelles sont les limites quant au montant que vous pouvez dépenser pour le site, incluant le soutien?

Tableau 2 : La liste de contrôle des ressources

Analyse de la clientèle
Avez-vous clairement déterminé qui sont les clients de votre information ou de vos services en direct?
Avez-vous compris leurs besoins et leurs attentes? Quels problèmes de vos clients cette initiative résout-elle?
Connaissez-vous le niveau de service que vous devez offrir? Devez-vous, par exemple, offrir un service vingt-quatre heures par jour, sept jours par semaine?
Vos clients jouent-ils un rôle clé dans la planification, la mise en œuvre, l'évaluation et le maintien de votre initiative Web?

Tableau 3 : L'analyse de la clientèle

Conformité aux exigences de la politique
Le site se conforme-t-il à la Normalisation des sites Internet? A-t-on utilisé le Guide d'auto évaluation de la conformité à la Normalisation des sites Internet pour vérifier le site? A-t-on utilisé le Service de vérification de l'accessibilité du site Web?
Le site respecte-t-il la loi et les politiques sur les langues officielles? La traduction est-elle de bonne qualité? Votre initiative Web se conforme-t-elle aux lois, politiques et normes régissant l'information en direct?
Le site respecte-t-il les exigences internes ou ministérielles?
Les avis importants qui s'adressent aux clients (comme la déclaration de confidentialité, le droit d'auteur et les documents d'une tierce partie) sont-ils tous insérés dans le site?

Tableau 4 : Conformité aux exigences de la politique du gouvernement

Processus de maintenance
Les procédures actuelles sur la publication, l'archivage et la gestion de l'information sont-elles efficaces?
Le courrier électronique est-il traité rapidement et par la bonne personne?
Les coûts de la main d'œuvre et équipements sont-ils raisonnables et serait-il possible d'obtenir une meilleure valeur pour les ressources dépensées?

Les priorités futures du plan du site sont-elles toujours valides ou devraient-elles être modifiées?
Les attentes sont-elles régulièrement revues et ajustées?
A-t-on revu et analysé les messages électroniques des clients, et y a-t-on répondu? Les suggestions ont-elles été mises en œuvre?
Avez-vous analysé l'information recueillie au moyen de sondages sur Internet?
L'essai de la convivialité a-t-il été efficace?
Le site répond-il aux besoins des clients?

Tableau 5 : Évaluation du processus de maintenance

Promotion
La promotion du site Web est-elle suffisante pour lui permettre de réaliser son objectif?
Les campagnes de promotion récentes ont-elles eu un impact?
Avez-vous atteint les clients ciblés?

Tableau 6 : Évaluation de la promotion

Accès au site
Le site est-il facile à trouver avec les moteurs de recherche?
L'adresse URL est-elle facile à retenir?
Les clients peuvent-ils avoir accès au site à partir du Site du Canada?
Les pages sont-elles téléchargées rapidement?
Les documents sont-ils triés efficacement pour que les moteurs de recherche puissent les trouver et les classer facilement?

Tableau 7 : Évaluation de la facilité d'accès au site

Interface
Les visiteurs, les utilisateurs et les clients peuvent-ils cerner clairement l'objectif et le thème généraux de votre site?
Les clients peuvent-ils trouver l'information ou les services qui leur sont destinés directement?
Les principaux avantages et caractéristiques du site sont-ils clairs?
Le site fonctionne-t-il? Que peuvent faire les visiteurs quand ils visitent votre site?
Les utilisateurs peuvent-ils faire des commentaires sur le site?
La mise en page est-elle logique et intuitive?
En qualité de parrain du site, êtes-vous clairement identifié? Les visiteurs sauront-ils sur quel site ils se trouvent, peu importe où ils se trouvent sur le site?

Tableau 8 : Évaluation de l'interface

Structure et navigation
Les éléments sur le site sont-ils organisés globalement et initialement et soutiennent-ils le concept principal du site?
Avez-vous une façon claire et intuitive d'organiser l'interactivité, la conception et les éléments architecturaux de votre site
Est-il facile de se déplacer dans votre site sans se perdre?
Le chiffrage spatial comprend des fonctions de navigation telles que le bouton « Démarrage », les éléments du menu, les hyperliens, les cartes, les barres d'outils et le bouton « Précédente ». Avez-vous utilisé ces fonctions de manière claire et uniforme?
Les liens et les fonctions permettent-ils le déplacement d'une partie du site à une autre sans devoir franchir trop d'étapes ou cliquer trop souvent?
La formulation est-elle claire et concise? Avez-vous utilisé les termes adéquatement?
Les termes sont-ils utilisés avec uniformité dans tout le site?
Les termes sont-ils utilisés avec uniformité dans tout le site?
Les utilisateurs peuvent-ils passer facilement d'une partie à une autre du site sans être obligés de revenir sur leurs pas?
Y a-t-il des cartes de site, des menus et des indices visuels qui donnent des indications sur le fonctionnement du site?
Le site est-il structuré en tenant compte de l'usage qu'en feront les utilisateurs s'en serviront? Par exemple, avez-vous structuré le site pour qu'il soit facile à utiliser pour la recherche ou le paiement de factures?

Tableau 9 : Évaluation de la structure et de la navigation

Contenu
Le contenu convient-il à n'importe lequel de vos groupes de clients? Dans la négative, avez-vous songé à l'enlever?
Le contenu est-il clair, à jour et précis pour vos clients particuliers
Le contenu est-il exhaustif? L'utilisateur saisit-il toute l'idée?
Votre site a-t-il une « autorité »? En d'autres termes, l'utilisateur sait-il avec qui communiquer pour les questions de contenu?
Avez-vous rédigé le contenu dans un style approprié pour le Web?
S'il s'agit d'un site axé sur les transactions, le contenu soutient-il les décisions aux étapes cruciales?
Avez-vous révisé votre contenu? Disposez-vous d'un processus de maintenance et de gestion? Y a-t-il des processus pour la gestion de tous les types de contenu Web?
Les termes sont-ils utilisés avec uniformité dans tout le site?

Tableau 10 : Évaluation du contenu

Conception graphique
L'apparence du site est-elle appropriée pour ce que vous essayez d'atteindre?
Le texte est-il facile à lire? Les polices de caractère sont-elles appropriées?
Les éléments graphiques améliorent-ils l'information?
Les icônes et les graphiques sont-ils clairs? Sont-ils accessibles?
Les graphiques facilitent-ils la navigation dans le site?
Les graphiques ralentissent-ils le téléchargement?
Les éléments de l'image de marque de votre site sont-ils clairs et uniformes?
L'utilisateur peut-il personnaliser l'interface? Peut-il modifier les paramètres et les préférences d'affichage facilement?

Tableau 11 : Évaluation de la conception graphique

Interactivité
Votre site a-t-il des liens utiles et pertinents? Y a-t-il trop de liens? Pas assez de liens?
Y a-t-il des directives claires sur l'utilisation des bavardoirs, des forums de questions et réponses, les installations de vidéoconférence et autres?
Les utilisateurs sont-ils au courant des activités de votre organisation?
Y a-t-il des directives claires sur la façon de s'abonner à une liste de diffusion ou à un groupe de discussion? Avez-vous expliqué pourquoi il existe de tels abonnements?
Les utilisateurs sont-ils au courant de la manière d'accéder à la lecture en transit de fichiers sonores ou visuels sur votre site?
Avez-vous clairement identifié les sondages auprès des utilisateurs et les sondages en direct? Ces aspects sont-ils faciles à comprendre? Avez-vous respecté les préoccupations des utilisateurs quant à la production des renseignements personnels?

Tableau 12 : Évaluation de l'interactivité

Sécurité et protection des renseignements personnels
Le site observe-t-il les lois, les politiques et les normes sur la sécurité et la protection des renseignements personnels? Avez-vous tenu compte de la Loi sur la protection des renseignements personnels, de la Politique sur la sécurité, des normes de la NSI et ainsi de suite?
Les déclarations de confidentialité sont-elles visibles et claires?
Y a-t-il de l'information sur la sécurité des transactions?
Avez-vous réalisé l'évaluation complète des menaces et des risques avant de lancer le site?
Assurez-vous la sécurité du site et la protection des renseignements personnels en étant sensibilisé, par exemple, aux menaces et aux mesures de prévention?

Tableau 13 : Évaluation et protection des renseignements personnels

Recherche
La structure de l'interface de recherche reflète-t-elle la façon dont les clients recueillent l'information?
Les utilisateurs ayant des besoins, des conditions et des connaissances différents, fournissez-vous une variété de types et de fonctions de recherche?
Le logiciel de recherche permet-il aux clients de circonscrire ou d'élargir leur recherche?
Y a-t-il suffisamment d'aide pour la recherche? Fournissez-vous, par exemple, des assistants de recherche et des recherches-types?
Les clients peuvent-ils facilement coter l'exactitude des résultats en termes d'ampleur et de pertinence?
Les résultats de la recherche sont-ils affichés de manière à répondre aux besoins de vos clients?

Tableau 14 : Évaluation de la méthode de recherche

Aide
Y a-t-il un index d'aide consultable?
Y a-t-il des démonstrations, des tutoriaux ou des conseils pratiques?
Y a-t-il des démonstrations, des tutoriaux ou des conseils pratiques?
Vos utilisateurs peuvent-ils obtenir de l'aide d'une personne?
L'aide est-elle toujours accessible quand et où les utilisateurs en ont besoin?
Le contenu et les questions liés à l'aide sont-ils organisés adéquatement?
Les clients peuvent-ils facilement trouver de l'information sur les personnes-ressources s'ils ont besoin de plus d'aide, comme les noms, les numéros de téléphone, les adresses électroniques et les adresses postales?

Tableau 15 : Évaluation des aides

Statistiques (rapport sur le trafic)
Vos statistiques indiquent-elles le nombre de pages vues par heure, par jour?
Vos statistiques montrent-elles quelles pages ont été le plus et le moins visitées?
Savez-vous qui sont vos visiteurs?
Pouvez-vous dire quel chemin les visiteurs suivent pour se rendre à votre site?

Tableau 16 : Évaluation des statistiques d'accès